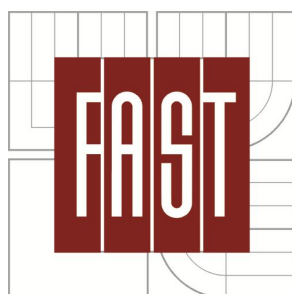


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE VE SPOLEČENSKÉM DOMĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN A SOCIAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

LUCIE MATĚJKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2014

## **Abstrakt**

Bakalářská práce obsahuje části teorie, výpočtu a projektu. Teorie se zabývá znečištěním odpadních vod tuky a oleji a jejich separací. Výpočtová část řeší návrh vnitřního vodovodu, plynovodu a kanalizace. Projekt obsahuje technickou zprávu a výkresovou dokumentaci.

## **Preface**

Bachelor's thesis contain parts of theory, calculation and projekt. Theory occupy with pollution sewerage water with fats and oils and their separation. Calculation solves proposal of internal water pipe, gas pipe and sewerage system. Projekt contain technical report and technical drawings.

## **Klíčová slova**

Tuky, oleje, znečištění, voda, odpadní voda, dešťová voda, plyn, potrubí, restaurace.

## **Key Words**

Fats, oil, pollution, water, sewerage water, rainwater, gas, pipe, restaurant.

.

## **Bibliografická citace VŠKP**

Lucie Matějková *Zdravotně technické a plynovodní instalace ve společenském domě*.  
Brno, 2014. 74 s., 68 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta  
stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2014

.....  
podpis autora

## **Poděkování:**

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Jakobovi Vránovi, Ph. D. za odborné vedení, za poskytnutí cenných rad a informací a pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Lucie Matějková

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>A TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>9</b>
A.1 LAPÁKY TUKU .....	
A.1.1 TUKY .....	10
A.1.2 ZACHÁZENÍ S ODPADY .....	11
A.1.3 POUŽITÍ .....	13
A.1.4 DIMENZOVÁNÍ.....	13
A.1.5 PRINCIP.....	16
A.1.6 OSAZOVÁNÍ .....	18
A.1.7 OBSLUHA A ÚDRŽBA.....	20
A.1.8 ODLUČOVÁNÍ TUKŮ Z VEŘEJNÉ KANALIZACE.....	20
A.1.9 LIKVIDACE TUKŮ .....	22
A.1.10 ZÁVĚR .....	23
<b>B VÝPOČTOVÁ ČÁST.....</b>	<b>24</b>
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU .....	
B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY .....	25
B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY .....	26
B.1.3 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD .....	26
B.1.3.1 SPLAŠKOVÉ ODPADNÍ VODY .....	26
B.1.3.2 DEŠŤOVÉ ODPADNÍ VODY .....	27
B.1.4 BILANCE POTŘEBY PLYNU .....	27
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ .....	
B.2.1 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE .....	29
B.2.1.1 SPLAŠKOVÉ ODPADNÍ VODY .....	29
B.2.1.2 DEŠŤOVÉ ODPADNÍ VODY .....	31
B.2.1.3 TUKOVÉ ODPADNÍ VODY .....	32
B.2.1.4 DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJKY .....	32
B.2.2 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU.....	33
B.2.2.1 PŘÍVODNÍ POTRUBÍ STUDENÉ VODY .....	33
B.2.2.2 PŘÍVODNÍ POTRUBÍ TEPLÉ VODY .....	36
B.2.2.3 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ .....	38
B.2.2.4 CÍRKULACE .....	38
B.2.2.5 POŽÁRNÍ VODOVOD .....	40
B.2.2.6 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY.....	41
B.2.2.7 DÉLKOVÁ ROZTAŽNOST POTRUBÍ.....	43
B.2.3 PLYNOVOD .....	44
B.2.3.1 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU .....	44
B.2.3.2 POSOUZENÍ UMÍSTNĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ.....	45
B.2.4 NÁVRH ZAŘÍZENÍ.....	46
B.2.4.1 NÁVRH LAPÁKU TUKU .....	46
B.2.4.2 NÁVRH RETENČNÍ NÁDRŽE .....	48

B.2.4.3	NÁVRH OHŘÍVAČE VODY .....	49
B.2.4.4	NÁVRH PLYNOVÉHO KOTLE .....	50
B.2.4.5	NÁVRH ČERPADLA .....	54
B.2.4.6	NÁVRH VODOMĚRU.....	54
B.2.4.7	NÁVRH PLYNOMĚRU .....	55
<b>C</b>	<b>PROJEKT.....</b>	<b>56</b>
C.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	57
C.2	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ .....	64
C.3	VÝKRESY .....	
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>		<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ.....</b>		<b>70</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK.....</b>		<b>72</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>74</b>

# ÚVOD

Bakalářská práce je rozdělena do tří částí. Na teoretickou, výpočtovou a projekt.

V první teoretické části se zabývám lapáky tuku. Z největší části popisují lapáky, jejich osazení, údržbu, princip odlučování. Ale také popisují různé typy tuků a olejů s jakými se můžeme setkat, co nám tuky v odpadním potrubí způsobují a princip odlučování v případě, když se dostanou do veřejné kanalizace. Nakonec uvádím jejich likvidaci.

Druhá část, výpočtová, je vlastně samostatné zadání, v kterém navrhuji a dimenzuji vnitřní rozvody restaurace, její připojení na veřejné sítě. A to vše navazuje na třetí část.

V projektu dokládám své návrhy a výpočty výkresy a shrnuji v technické zprávě.



## **A. TEORETICKÁ ČÁST**

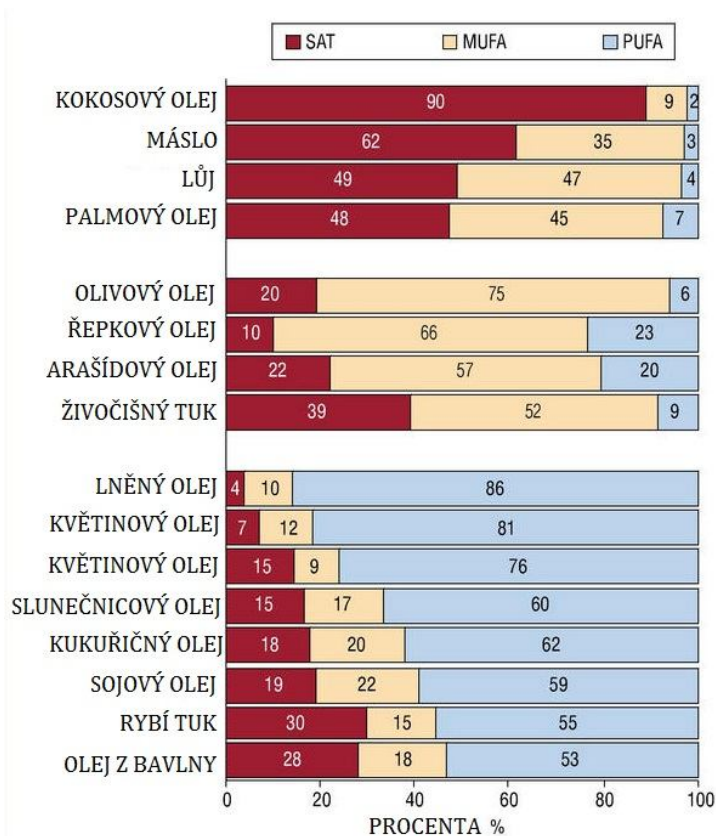
## A.1 LAPÁKY TUKŮ

### A.1.1 Tuky

Tuky a oleje se vyskytují jako živočišné a rostlinné. Rostlinné oleje získáváme lisováním za studena či tepla ze semen a plodů rostlin. Jedná se např. o palmu olejnou, řepku, sóju, slunečnici, sezam, olivy, mák. Používají se na výrobu margarínu a ztužených tuků. Margarín se vyrábí emulgací, kdy se tuk smíchá s vodou nebo mlékem, s aromaty a vitamíny. Vznikají tak tuky pomazánkové a na vaření.

Některé mastné kyseliny jsou pro náš organismus vhodné, přispívají k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi, jsou to polynenasycené mastné kyseliny PUFA (omega 3 a omega 6) a mononenasycené mastné kyseliny MUFA. Nasycené mastné kyseliny SAT působí na náš organismus nepříznivě. (obr. 1)

Obr. 1: Výskyt mastných kyselin v olejích a tucích



Zdroj: <http://www.revespcardiol.org>

Výskyt tuků v kanalizaci a jejich problematika je značná. Po ochlazení tuků v kanálech vznikají hrudky, které se postupně nabalují a zachycují do sebe další příměsi, které pak ucpávají čerpadla v čerpacích stanicích na kanalizaci a obalují sondy, které ovládají chod čerpadel a zastavují je. Tučky se v kanalizaci také částečně rozkládají, vznikají mastné kyseliny a ty zvyšují korozi stěn kanálů a potrubí. V extrémních případech vznikne tuková kra takových rozměrů, že dojde k úplnému ucpání kanalizace. Následně musí provozovatel vodohospodářské infrastruktury provést čištění kanalizace tlakovými vozy, které materiál rozplaví. Případně se čištění provádí kombinovanými tlakovými vozy, které materiál včetně tuků zachytí a ten je pak odvezen na skládku. V nejhorším případě musejí být ztuhlé tučky odstraněny mechanicky přivolaným specialistou. [1]

### **A.1.2 Zacházení s odpady**

Účelem vodního zákona, zákon č. 254/2001 Sb., je ochrana povrchových a podzemních vod. Stanovuje podmínky pro zachování a zlepšení kvality podzemních a povrchových vod. Ale také stanovuje podmínky vypouštění odpadních vod.

#### **§ 38**

##### **Odpadní vody**

(1) Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu.

(2) Vody z drenážních systémů odvodňovaných zemědělských pozemků, chladicí vody užití na plavidlech a pro vodní turbíny, u nichž došlo pouze ke zvýšení teploty, a nepoužité minerální vody z přírodního léčivého zdroje nebo zdroje přírodní minerální vody nejsou odpadními vodami podle tohoto zákona. Za odpadní vody se dále nepovažují srážkové vody z dešťových oddělovačů, pokud oddělovač splňuje podmínky, které stanoví vodoprávní úřad v povolení. Odpadními vodami nejsou ani srážkové vody z pozemních

komunikací, pokud je znečištění těchto vod závadnými látkami řešeno technickými opatřeními podle vyhlášky, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

(7) Přímé vypouštění odpadních vod do podzemních vod je zakázáno. Vypouštění odpadních vod neobsahujících nebezpečné závadné látky nebo zvláště nebezpečné závadné látky (§ 39 odst. 3) z jednotlivých staveb pro bydlení, jednotlivých staveb pro rodinnou rekreaci nebo z jednotlivých staveb poskytujících ubytovací služby, vznikajících převážně jako produkt lidského metabolismu a činností v domácnostech přes půdní vrstvy do vod podzemních, lze povolit jen výjimečně na základě vyjádření osoby s odbornou způsobilostí. K jejich vlivu na jakost podzemních vod, pokud není technicky nebo s ohledem na zájmy chráněné jinými právními předpisy možné jejich vypouštění do vod povrchových nebo do kanalizace pro veřejnou potřebu.

(8) Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních stanoví vodoprávní úřad nejvýše přípustné hodnoty jejich množství a znečištění. Při povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových je vázán ukazateli vyjadřujícími stav vody ve vodním toku, normami environmentální kvality, ukazateli a hodnotami přípustného znečištění povrchových vod, ukazateli a přípustnými hodnotami znečištění odpadních vod a náležitostmi a podmínkami povolení k vypouštění odpadních vod, včetně specifikací nejlepších dostupných technologií v oblasti zneškodňování odpadních vod a podmínek jejich použití, které stanoví vláda nařízením. Při povolování vypouštění odpadních vod do vod podzemních je vázán ukazateli vyjadřujícími stav podzemní vody v příslušném útvaru podzemní vody, ukazateli a hodnotami přípustného znečištění podzemních vod, ukazateli a přípustnými hodnotami znečištění odpadních vod a náležitostmi a podmínkami povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních, které stanoví vláda nařízením.

(11) Vodoprávní úřad může při povolování vypouštění odpadních vod z průmyslových staveb a zařízení uložit zneškodňování odpadních vod z jednotlivých dílčích výrob nebo chladících vod odděleně od ostatních odpadních vod. [2]

### A.1.3 Použití

Možno použít ve všech provozech se zpracováním tuků a rostlinných a živočišných olejů:

- Veřejné stravování, velkokapacitní kuchyně.
- Restaurace, hotely, motoresty, výdejny jídel.
- Výrobní a výdejny jídel.
- Řeznictví.
- Provozy na zpracování masa.
- Játka.
- Výrobní mýdel a vosků.
- V závodech pro zpracování rostlinného oleje .
- Závody na výrobu margarínu.
- Konzervárny.

### A.1.4 Dimenzování

Dle ČSN EN 1825.

Pro velikost lapáku je rozhodující jmenovitý rozměr. Navržený rozměr se musí shodovat se jmenovitým rozměrem uvedeným od výrobce.

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

kde:  $Q_s$  – maximální odtok odpadních vod [l/s]

$f_d$  – součinitel hustoty tuků [-]

$f_t$  – součinitel teploty odpadních vod [-]

$f_r$  – součinitel vlivu čistících prostředků [-]

$N_s$  – jmenovitý rozměr [-]

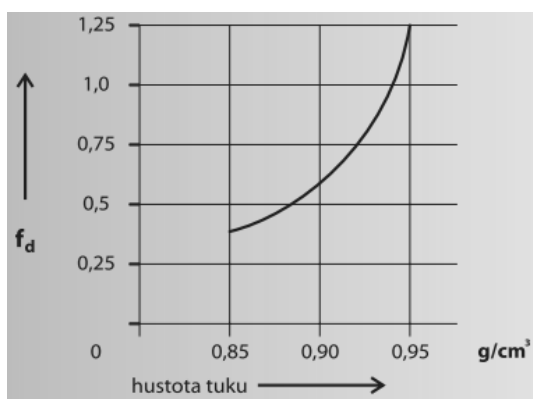
Tab. 1: Stanovení součinitele  $f_d$

Druh tuku nebo odpadních vod	$f_d$
Odpadní vody z kuchyní, jatek a provozů pro zpracování masa a ryb	1
Tuky a oleje o hustotě > 0,94 g/cm <sup>3</sup>	1,5

Zdroj: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

Známe – li charakter tuku, použijeme součinitel hustoty dle grafu 1.

Graf. 1: Závislost součinitele hustoty tuku a hustoty při 20 °C



Zdroj: <http://www.pipelife.com>

Tab. 2: Výpis hustot tuků a olejů při 20 °C

Tuk/olej	$g/m^3$ při 20 °C
ŽIVOČIŠNÝ TUK	0,85 - 0,94
ANÝZOVÝ OLEJ	1
MÁSLO	0,91
TUK KAKAOVÝ	0,89 - 0,94
RICINOVÝ TUK	0,95- 0,97
KOKOSOVÝ OLEJ	0,92 - 0,93
KUKUŘIČNÝ OLEJ	0,92
OLEJ Z BAVLNY	0,92
SMRKOVÝ OLEJ	0,87 - 0,91
RYBÍ TUK	0,89 - 0,94
JOJOBOVÝ OLEJ	0,86 - 0,90
OLEJ Z VEPŘOVÉHO SÁDLA	0,91 - 0,92
LNĚNÝ OLEJ	0,93 - 0,94
MAJORÁNKOVÝ OLEJ	0,89 - 0,91
KYSELINA OLEJOVÁ	0,89 - 0,90
OLIVOVÝ OLEJ	0,91
KYSELINA PALMITOVÁ	0,84
OLEJ Z PALMOVÉHO JÁDRA	0,94 - 0,95
PALMOVÝ OLEJ	0,91 - 0,92
ARAŠÍDOVÝ OLEJ	0,91 - 0,92
BOROVICOVÝ OLEJ	0,93 - 0,94
MAKOVÝ OLEJ	0,92
ŘEPKOVÝ OLEJ	0,91 - 0,92

PRYSKYŘIČNÝ OLEJ	0,87 - 0,91
SEZAMOVÝ OLEJ	0,92
SOJOVÝ OLEJ	0,92 - 0,93
STEAROVÁ KYSELINA	0,84
SLUNEČNICOVÝ OLEJ	0,92 - 0,93
LŮJ	0,92
ROSTLINNÝ OLEJ	0,95 - 0,97
DŘEVĚNÝ OLEJ	0,95 - 0,97

Zdroj: ČSN EN 1825-2

Tab. 3: Stanovení součinitele  $f_t$

Teplota odpadních na přítoku	$f_t$
$\leq 60$	1
Stále nebo někdy $> 60$	1,3

Zdroj: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

Tab. 4: Stanovení součinitele  $f_r$

Součinitel vlivu čistících a oplachových prostředků	$f_r$
Žádné	1
Příležitostné nebo stálé	1,3
Ve zvláštních případech	1,5

Zdroj: <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

A) Stanovení maximálního odtoku odpadních vod do lapáku podle počtu a současnosti použití zařizovacích předmětů:

$$Q_s = \Sigma(n \cdot q \cdot Z)$$

kde:  $n$  – počet zařizovacích zařízení stejného druhu [–]

$q$  – maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]

$Z$  – součinitel současnosti [–]

$Q_s$  = odtok odpadních vod [l/s]

B) Stanovení maximálního odtoku odpadních vod do lapáku podle denního objemu odpadních vod a nárazového zatížení:

$$Q_s = (V \cdot F) / (3600 \cdot t)$$

kde:  $V$  – průměrný denní objem odpadních vod [l]

$F$  – součinitel nárazového zatížení [–]

$t$  – průměrná denní provozní doba [h]

→ Průměrný denní objem odpadních vod z kuchyňského provozu

$$V = M \cdot V_m$$

kde:  $M$  – počet vyrobených pokrmů za den [–]

$V_m$  – množství vody použité na jeden pokrm [l]

→ Průměrný denní objem odpadních vod z provozu na zpracování masa

$$V = M_p \cdot V_p$$

kde:  $M_p$  – počet vyrobených masných výrobků [kg/den]

$V_p$  – množství vody použité na 1 kg masných výrobků [l]

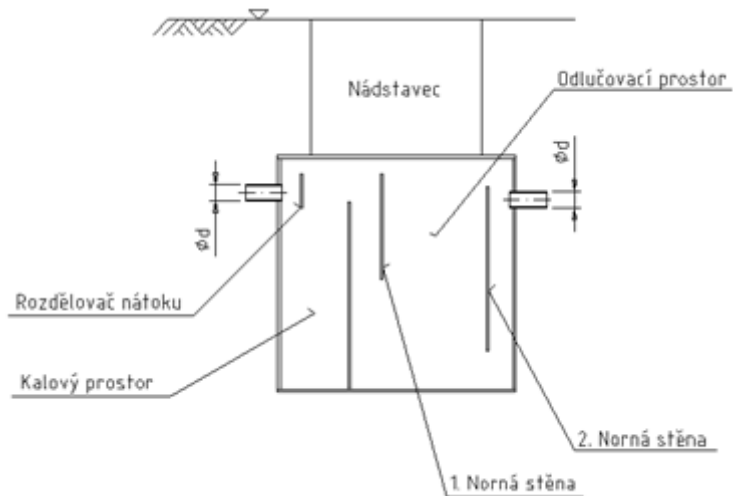
### A.1.5 Princip

Voda natéká do kalového (usazovacího) prostoru. Tam dojde k uklidnění a na základě gravitačního principu dochází k odloučení kalu, látky s větší hustotou klesají ke dnu, a tuku, látky s malou hustotou – živočišné oleje a tuky, který stoupá v lapači nad hladinu. Předčištěná voda protéká dále do splaškové kanalizace.

Z lapače je nutno obsah v pravidelných intervalech vyměňovat. Odstraňování závisí na množství odloučených tuků a olejů.

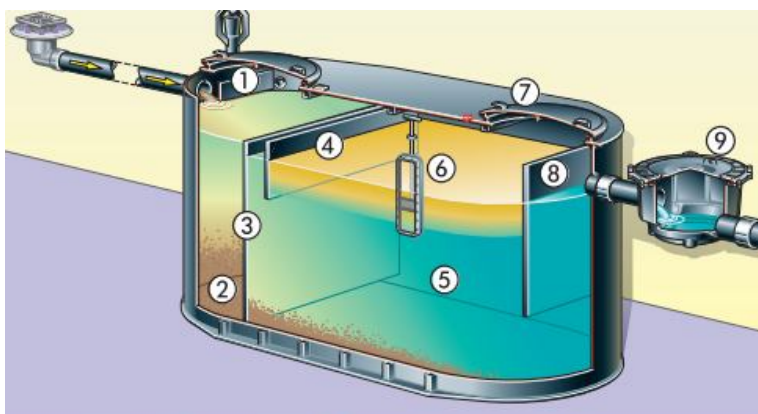


Obr. 2: Podzemní lapáku tuku, ASIO



Zdroj: <http://www.asio.cz>

Obr. 3 Volně stojící lapák tuku, KESSEL



obrázek znázorňuje NS 4, ve směru toku zprava

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| ① odrazová deska              | ⑥ prosklené okénko         |
| ② kalová jímka                | ⑦ poklop                   |
| ③ dělicí stěna                | ⑧ máčecí stěna             |
| ④ máčecí stěna                | ⑨ zařízení na odběr vzorků |
| ⑤ prostor na zachycování tuků |                            |

Zdroj: <http://www.kessel.cz>

### A.1.6 Osazování

Základní rozdělení dle místa instalace:

→ do země,

→ na podlahu suterénních a sklepních místností.

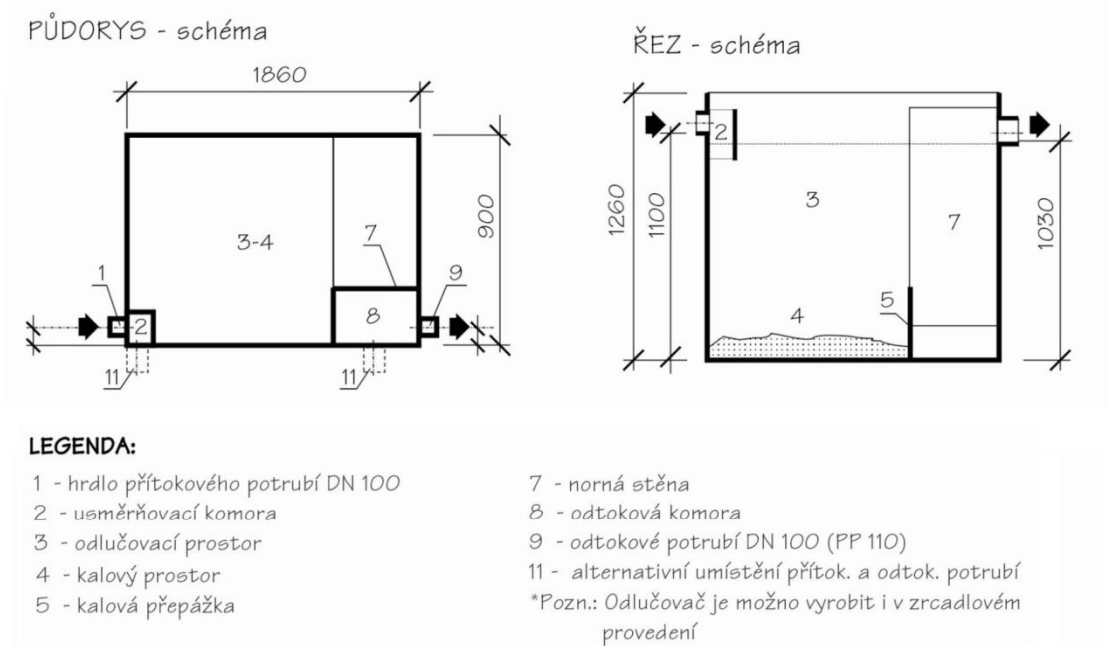
Lapáky upřednostňujeme vně budov. Neměli by být umístovány blízko obytných budov, v nevětraných prostorách, v dopravních a skladovacích plochách, aby se zabránilo problému se zápachem.

Po vykopání jámy se osazují na základovou betonovou desku tl. 100 – 150 mm. Po osazení se postupně napouští vodou za provádění obsypu tříděným výkopem smíchaným s kamenivem (vel. zrn 16 až 22), spolu s hutněním nebo obetonováním se připojí kanalizační potrubí. Dokončí se zhutněný zásyp. Případně nadbetonování nebo vyzdění. Hutnění a obetonování dle geologických a hydrogeologických poměrů stěn a stropu lapáku. Odvětrání odlučovače přes odvětranou větev potrubí až nad střechu. Pokud přívodní potrubí není odvětráno, musí být osazeno samostatné odvětrávací potrubí a to např. jako odbočka na přívodním potrubí. Lapáky musí být umístovány tak, aby nedošlo k poškození vlivem mrazu. Poklopy musí být odolné vůči působení zatížení.

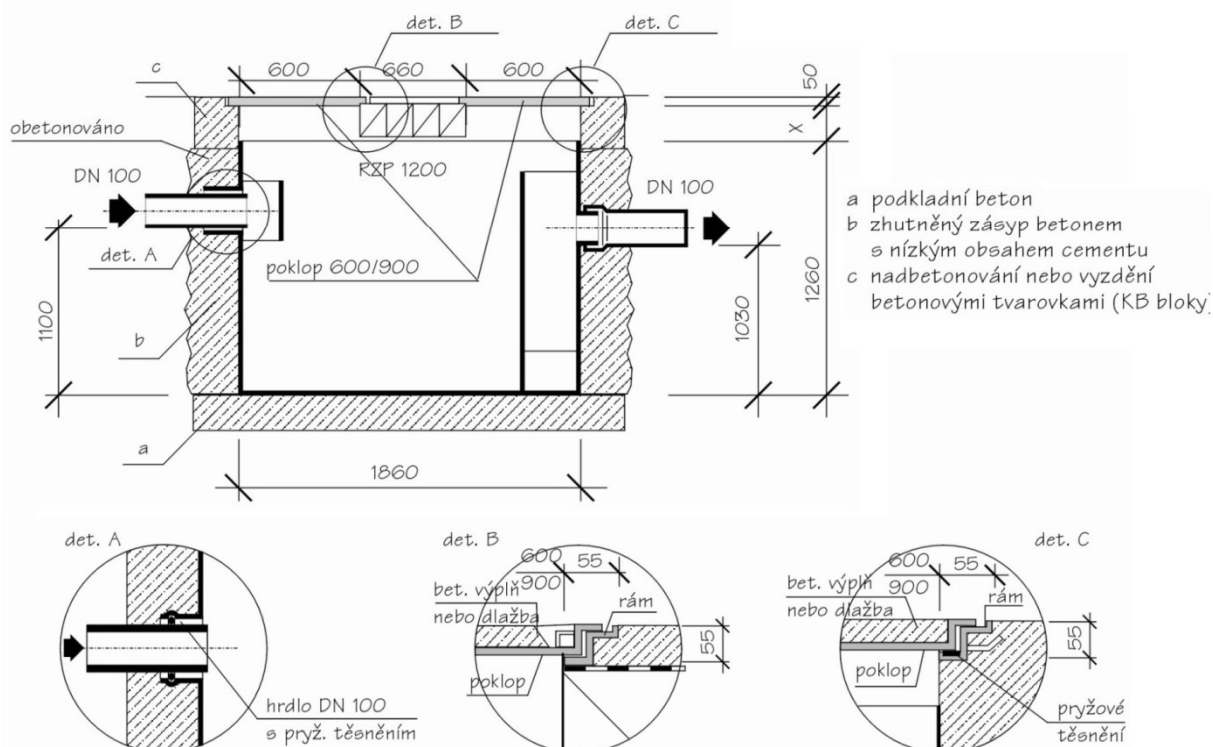
U volně stojících lapačů je třeba mít zjištěno, zda je vybraná místnost mrazuodolná, má vodorovnou nosnou podlahu, dostatečné místo pro zařízení, obsluhu, údržbu a kontrolu. A zda je místnost dobře větratelná. Musí být také zajištěn přípoj vody a elektroinstalace.

Připojení na kanalizační potrubí znečištěnými pouze tuky. Nesmí být přiváděny dešťové, splaškové a odpadní vody obsahující lehké kapaliny, např. minerálního původu. Přívodní potrubí min. 2 %, aby se zabránilo usazování tuku a přivádět volným spádem. Nachází-li se ustálená hladina odlučovače pod hladinou zpětného vzduť, je nutno dle ČSN EN 12056 – 4 zabezpečit kanalizaci proti vzduť vodě.

Obr. 4: Schéma a detail osazení podzemního lapáku, SEKOPROJEKT – LAPOLY



#### OSAZENÍ OTP-4



Zdroj: <http://www.sekoprojekt.cz>

### **A.1.7 Obsluha a údržba**

Podmínky pro provoz, kontrolu a údržbu lapáku tuků stanovuje ČSN EN 1825-2 v čl. 8.

Lapáky tuků musí být pravidelně udržovány, vyprazdňovány a čištěny a to v souladu s platnými předpisy např. pro likvidaci odpadů.

Interval pro údržbu, vyprazdňování a čištění závisí na objemu lapáku tuků, kalového prostoru a na provozních zkušenostech. Nejméně jednou za měsíc, nejlépe jednou za dva týdny.

Kalové prostory a prostory pro odlučování tuků by se měly vyprazdňovat, čistit a napouštět opět čistou vodou nejméně jednou za měsíc, nejlépe však jednou za dva týdny, pokud není předepsáno jinak.

Výrobce tyto podmínky konkretizuje a upřesňuje v Provozně manipulačním řádu, který je včetně Provozního deníku dodán s lapákem tuku.

### **A.1.8 Odlučování tuků z veřejné kanalizace**

Zkušenosti zatím nejsou velké, ví se však, že funkční jsou jen prostředky v aerobní oblasti. [3]

V městské čistírně procházejí tuky lapákem písku. Jsou – li v čistírně biologické filtry, je nutné tuky odstranit, protože zanáší biofiltr.

Velké čistírny odpadních vod, nebo čistírny s vyšší koncentrací tuků z místního průmyslu zřizují samostatné lapáky tuku. Nejčastěji se používají odlučovače provzdušňované. Součástí procesu likvidace tuku z odpadní vody je flotace. Avšak emulgované tuky je nutno nejprve chemicky rozrazit.

Flotace je fyzikální děj, při kterém na rozdíl od usazování, dochází k vynášení pevných, ve vodě suspendovaných částic jemnými bublinkami vzduchu na hladinu. Na hladině se postupně vytváří kompaktní vrstva zhuštěného kalu, která se stírá. [3]

Druhy flotací:

- Volná flotace.
- Tlaková.
- Vakuová.
- Biologická.
- Chemická.
- Elektroflotace.

### Tlaková flotace

Flotační proces probíhá v otevřené nádrži, kal se vzduchem nasycuje v tlakové nádobě, při následném snížení tlaku v otevřené nádrži na hodnotu atmosférického tlaku se uvolňují jemné vzduchové bubliny – velikosti řádově desítky mikronů, které vynášejí suspendované látky na hladinu (tento způsob se v poslední době ve světě nejvíce používá jako optimální jak z hlediska efektu, tak ekonomie). [4]

Obr. 5: Schéma zařízení tlakové flotace



Zdroj: <http://homen.vsb.cz>

## **Elektroflotace**

Ve flotační nádrži jsou umístěny elektrody odolné vůči elektolýze. K nim je připojen zdroj stejnosměrného napětí 4 - 6 V. Elektrolýzou se vytvářejí přímo z odpadní vody velmi jemné bublinky vodíku a kyslíku, které jsou extrémně malé a vytvářejí se v celé ploše nádrže. Tím mohou optimálně přilnout k částicám nerozpuštěných látek nebo kalu, případně k vločkám hydroxidů, jako plováky a vytvořit tak vztlak, nezbytný pro separaci. Nevznikají žádné vtokové nebo expanzní turbulence, jako je tomu např. u tlakovzdušné flotace, kterými by se rozbíjely hydroxidové vločky citlivé na stříh. Při tlakovzdušné flotaci je vedle středních vzduchových bublinek přítomný i velký podíl malých a velkých bublin, jak to odpovídá Gaussovu rozdělení pravděpodobnosti, což vede k různě velkým rychlostem stoupání, čímž se separace nerozpuštěných látek zhoršuje.

Voda přiváděná k elektroflotaci se přítokovým žlabem a přepadovou hranou rozděljuje rovnoměrně po celé délce elektroflotační nádrže. Přes nornou stěnu přitéká odpadní voda do flotačního prostoru. Tam dochází k intenzivnímu promíchávání odpadní vody způsobenému plynovými bublinami produkovanými na elektrodách. Tyto plynové bubliny se zachycují na znečišťujících částicích, resp. vločkách hydroxidů v odpadní vodě. Vločky nadlehčené vzduchem jsou pak obdobně jako u tlakové flotace vynášena na hladinu a shrabovacím zařízením shrabovány do kalového prostoru. [3]

### **A.1.9 Likvidace tuku**

Odpady z lapáků tuků podle Katalogu odpadů vydaného Vyhláškou č. 381/2001 Sb.:

- 19 08 09 Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé oleje a jedlé tuky.
- 19 08 10\* Směs tuků a olejů z odlučovače tuků neuvedená pod číslem 19 08 09.
- 02 02 Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu.

Jedná se o seznam povolených odpadů určených k likvidaci pálením ve spalovně.

V čistírenském procesu se odpadní produkty, jako tuky a oleje, mohou stát zdrojem energie, lze je zpracovat spalováním v metanizační nádrži.

Hlavním produktem rozkladu organických látek při metanizaci je kalový plyn (bioplyn). Obsahuje zhruba 65 – 75 % CH<sub>4</sub>, 25 – 35 % CO<sub>2</sub> a malá množství H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, případně H<sub>2</sub>S. Nejvíce plynů se tvoří z tuků a mýdel (1,1 - 1,5 m<sup>3</sup>/kg), méně ze sacharidů (0,79 - 0,87 m<sup>3</sup>/kg) a bílkovin (0,58 - 0,75 m<sup>3</sup>/kg). Má značný energetický význam. Jeho výhřevnost činí 21 000 – 30 000 kJ/m<sup>3</sup>. Nalézá uplatnění při vyhřívání metanizačních nádrží, vytápění objektů čistírny nebo výrobě elektrického proudu. Lze jej mísit se svítiplynem, potřebuje však při hoření více vzduchu. [5]

#### **A.1.10      Závěr**

V kanalizaci se mimo jiné sleduje množství tuků, kanalizační řád nezakazuje vypouštění vody s tuky pro běžné domácnosti, výjimkou jsou provozy k tomu určené. Domácnosti by měli tuky shromažďovat do nádob a třídit.

Lapák tuků je zařízení sloužící hlavně k ochraně kanalizace, zachycuje tuky a nedochází tak k ucpávání kanalizace. Je důležité s odpady správně zacházet a přispívat k ochraně životního prostředí.

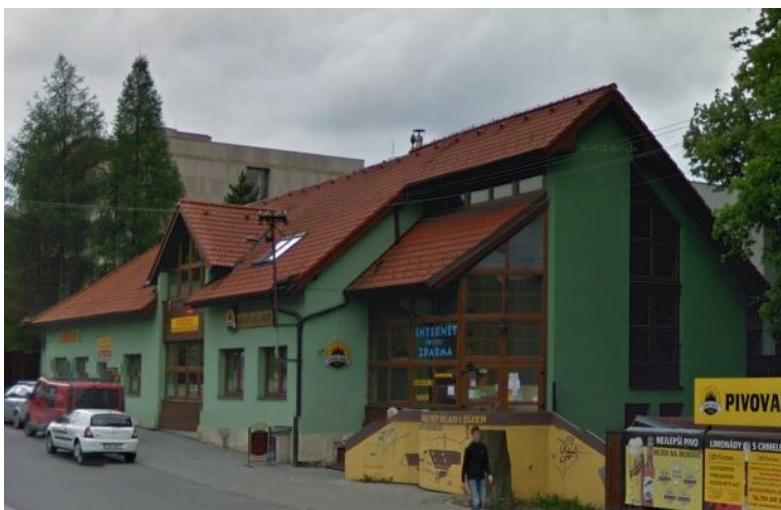
## **B. VÝPOČTOVÁ ČÁST**



## B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

Jedná se o restauraci Dělnický dům, nacházející se v Blansku. Projekt řeší rozvody vody, plynu a odpadního potrubí včetně napojení na veřejné sítě. Objekt je částečně podsklepený. V roce 2005 došlo k rekonstrukci zastaralé budovy. Restaurace patří mezi největší v Blansku. Předpokládám tedy 10 zaměstnanců, 150 připravených pokrmů za den.

Obr. 6: Pohled na restauraci



Zdroj: <https://www.google.cz/maps>

### B.1.1 Bilance potřeby vody

Dle vyhlášky 684/2006.

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \sum n \cdot q = 10 \cdot 450 = 4500 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_D = 4500 \cdot 1,5 = 6750 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = Q_m \cdot k_h = 6750 \cdot 1,5 = 12150 \text{ l/hod}$$

Průměrná roční potřeba vody:

$$Q_R = Q_P \cdot 360 = 1620000 \text{ l/rok} \rightarrow 1620 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde  $q$  – specifická potřeba vody [l/ zaměstnanec · den]

$n$  – počet osob [-]

$k_d$  – součinitel denní nerovnoměrnosti [-]

$k_h$  – součinitel hodinové nerovnoměrnosti [-]

### **B.1.2 Bilance potřeby teplé vody**

Dle ČSN 06 0320.

$$V = V_o + V_j + V_u$$

$$V = 1,296 + 0,3 + 0,059 = 1,66 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$V = V_j + V_o$$

$$V = 190 \text{ l/hod v dopravní špičce}$$

kde  $V_u$  – potřeba teplé vody na úklid

$V_j$  – potřeba teplé vody na mytí nádobí

$V_o$  – potřeba teplé vody na mytí osob

viz B.2.2.6

### **B.1.3 Bilance odtoku odpadních vod**

#### **B.1.3.1 Splaškové odpadní vody**

Průměrný denní odtok splaškové odpadní vody:

$$Q_p = \sum n \cdot q = 10 \cdot 450 = 4500 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_D = 4500 \cdot 1,5 = 6750 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = Q_p/24 \cdot k_h = 6750/24 \cdot 7,8 = 24,04 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškové odpadní vody:

$$Q_R = Q_P \cdot 360 = 1620000 \text{ l/rok} \rightarrow 1620 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde  $q$  - specifická potřeba vody [l/zaměstnanec · den]

$n$  - počet osob [-]

$k_d$  - součinitel denní nerovnoměrnosti [-]

$k_h$  - součinitel hodinové nerovnoměrnosti [-]

### **B.1.3.2 Dešťové odpadní vody**

Roční množství odváděné dešťové vody:

$$Q_r = i \cdot A \cdot C = 0,543 \cdot 393,2 \cdot 1 = 213,45 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde  $i$  - intenzita deště [l/(s · m<sup>2</sup>)]

$A$  - půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$c$  - součinitel odtoku podle druhu a sklonu střechy [-]

### **B.1.4 Bilance potřeby plynu**

Plynový sporák 8 hořáků s elektrickou troubou, příkon 48,4 kW → 4,59 m<sup>3</sup>/h.

Potřeba tepla pro ohřev TUV je 25 kW → 2,4 m<sup>3</sup>/h.

Potřeba tepla pro přípravu teplé vody je 26 kW → 2,5 m<sup>3</sup>/h.

Výpočet potřeby plynu pro vaření:

Potřeba plynu za den je 32,13 m<sup>3</sup>.

Přibližná potřeba plynu za rok je 11566,8 m<sup>3</sup>.

Výpočet potřeby plynu pro ohřev vody:

4 hod denně - 100 % → 2,4 · 4 = 9,6 m<sup>3</sup>

4 hod denně - 50 % → 1,2 · 4 = 4,8 m<sup>3</sup>

6 hod denně - 20 % → 0,48 · 6 = 2,88 m<sup>3</sup>.

Přibližná spotřeba za den je 17,28 m<sup>3</sup>.

Přibližná spotřeba plynu za 360 dní je 6220,8 m<sup>3</sup>.

Výpočet potřeby plynu pro vytápění:

Topná sezóna od 1. 9. - 31. 3.

Potřeba plynu za den je 32,5 m<sup>3</sup>:

2 měsíce – 100 % → 1950 m<sup>3</sup>

2 měsíce – 50 % → 975 m<sup>3</sup>

3 měsíce – 25 % → 731,25 m<sup>3</sup>.

Přibližná spotřeba plynu za otopné období je 3656,25 m<sup>3</sup>.

Maximální roční potřeba plynu:

$$11566,8 + 6220,8 + 3656,25 = 21\,443,85 \text{ m}^3$$

## B.2 VÝPOČTY SOUVICEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ

### B.2.1 Dimenzování kanalizace

#### B.2.1.1 Splaškové odpadní vody

Tab. 5: Dimenzování odpadního splaškového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{WW}=K \cdot \sum DU$								$Q_{MAX}$ [l/s]	DN	
	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]										$Q_{WW}$ [l/s]
	U (1,2,3)	WC	VP1	VL	PM	SM	D, VD	VP2			
	0,5	2	0,8	2,5	0,5	0,6	0,9	1,5			
	POČET VÝTOKŮ										
1	2	1				1			1,33	2,5	110
	3	2				1			1,72	2,5	110
2	2								0,70	0,8	50
3	2				4				1,21	1,5	75
4			1						0,63	0,8	50
5	1	2							1,50	2,5	110
6				1					1,11	2,5	110
7		1							0,99	2,5	110
8		2							1,40	2,5	110
9							2		0,94	1,5	75
10			1						0,63	0,8	50
11			1						0,63	0,8	50
12	2								0,70	0,8	50
13	1								0,49	0,5	40
14								1	0,86	1,5	75
15								1	0,86	1,5	75
16							1		0,66	1,5	75
17			1						0,63	0,8	50
18			1						0,63	0,8	50
19	1						1		0,82	1,5	75
20			1						0,63	0,8	50
21				1					1,11	2,5	110
22	2				3				1,11	1,5	75
23				1					1,11	2,5	110
24	1	1							1,11	2,5	110
25		2							1,40	2,5	110
26				1					1,11	2,5	110
27	2	1				1			1,33	2,5	110
	4	1				1			1,50	2,5	110
28		2							1,40	2,5	110

Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 6: Dimenzování svodného splaškového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{ww}=K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$								$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{MAX}$ [l/s]	DN
	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]										
	U (1,2,3)	WC	VP1	VL	PM	SM	D, VD	VP2			
	0,5	2	0,8	2,5	0,5	0,6	0,9	1,5			
POČET VÝTOKŮ											
1-28'	3	2				1			1,73	7,3	110
28-28'		2							1,40	7,3	110
28'-27'	3	4				1			2,22	7,3	110
27-27'	4	1				1			1,50	7,3	110
27'-24'	7	5	0	0	0	2	0	0	2,68	7,3	110
24-26'	1	1							1,11	7,3	110
26-26'				1					1,11	7,3	110
26'-25'	1	1	0	1	0	0	0	0	1,57	7,3	110
25-25'		2							1,40	7,3	110
25'-24'	1	3	0	1	0	0	0	0	2,10	7,3	110
24'-23'	8	8	0	1	0	2	0	0	3,41	7,3	110
23-23'				1					1,11	7,3	110
23'-22'	8	8	0	2	0	2	0	0	3,58	7,3	110
22-22'	2				3				1,11	7,3	110
22-21'	10	8	0	2	3	2	0	0	3,75	7,3	110
21- 21'				1					1,11	7,3	110
21'-20'	10	8	0	3	3	2	0	0	3,91	7,3	110
20-20'			1						0,63	7,3	110
20'-19'	10	8	1	3	3	2	0	0	3,96	7,3	110
19-19'	1						1		0,83	7,3	110
19'-18'	11	8	1	3	3	2	1	0	4,05	7,3	110
18-18'			1						0,63	7,3	110
18'-17'	11	8	2	3	3	2	1	0	4,09	7,3	110
17-17'			1						0,63	7,3	110
17'-16'	11	8	3	3	3	2	1	0	4,14	7,3	110
16-16'							1		0,66	7,3	110
16'-15'	11	8	3	3	3	2	2	0	4,19	7,3	110
15- 15'								1	0,86	7,3	110
15'-14'	11	8	3	3	3	2	2	1	4,28	7,3	110
14- 14'								1	0,86	7,3	110
14'-13'	11	8	3	3	3	2	2	2	4,37	7,3	110
13-13'	1								0,49	7,3	110
13'-12'	12	8	3	3	3	2	2	2	4,39	7,3	110
12-12'	2								0,70	7,3	110
12'-11'	14	8	3	3	3	2	2	2	4,45	7,3	110
11- 11'			1						0,63	7,3	110
11'-9'	14	8	4	3	3	2	2	2	4,49	7,3	110
9-10'							2		0,94	7,3	110
10-10'			1						0,63	7,3	110
10'-9'	0	0	1	0	0	0	2	0	1,13	7,3	110
9'-6'	14	8	5	3	3	2	4	2	4,63	7,3	110
6-8'				1					1,11	7,3	110
8-8'		2							1,40	7,3	110

ÚSEK	PRŮTOK SPLAŠKOVÝCH VOD $Q_{ww}=K \cdot v \Sigma DU$								$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{max}$ [l/s]	DN
	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]										
	U (1,2,3)	WC	VP1	VL	PM	SM	D, VD	VP2			
	0,5	2	0,8	2,5	0,5	0,6	0,9	1,5			
	POČET VÝTOKŮ										
8'-7'	0	2	0	1	0	0	0	0	1,78	7,3	110
7-7'		1							0,99	7,3	110
7'-6'	0	3	0	1	0	0	0	0	2,04	7,3	110
6'-5'	14	11	5	4	3	2	4	2	5,06	7,3	110
5-5'	1	2							1,48	7,3	110
5'-3'	15	13	5	4	3	2	4	2	5,28	7,3	110
3-4'	2				4				1,21	7,3	110
4-4'			1						0,63	7,3	110
4'-3'	2	0	1	0	4	0	0	0	1,36	7,3	110
3'-2'	17	13	6	4	7	2	4	2	5,45	7,3	110
2-2'	2								0,70	7,3	110
2'-	19	13	6	4	7	2	4	2	5,49	7,3	110

Zdroj: Vlastní tvorba

### B.2.1.2 Dešťové odpadní vody

Tab. 7: Dimenzování dešťového svodného potrubí

ÚSEK	A [m <sup>2</sup> ]	i [l/(s*m <sup>2</sup> )]	$Q_R=i \cdot A \cdot c$ [l/s]	$Q_{max}$ [l/s]	DN
D1-D3'	260,2	0,03	9,29	12,6	160
D3-D3'	33,1	0,03	2,67	3	110
D3'-RN	293,3	0,03	11,96	12,6	160
D2-D2'	99,9	0,03	5,72	6	125
RN - D1'				1,2	110
$\Sigma$	393,2				

Zdroj: Vlastní tvorba

### B.2.1.3 Tukové odpadní vody

Tab. 8: Dimenzování odpadního tukového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK $Q_{WW}=K \cdot v \Sigma DU$			$Q_{WW}$ [l/s]	$Q_{MAX}$ [l/s]	DN
	DU [l/s]					
	M	K	VD (1,2)			
	0,8	0,8	0,9			
	POČET VÝTOKŮ					
T1		1		0,63	2	110
T2	1		1	1,29	1,5	110
T3			2	1,33	1,5	110

Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 9: Dimenzování svodného tukového potrubí

ÚSEK	PRŮTOK $Q_{WW}=K \cdot v \Sigma DU$			$Q_{WW}$ [l/s]	$Q_{MAX}$ [l/s]	DN
	DU [l/s]					
	M	K	VD (1,2)			
	0,8	0,8	0,9			
	POČET VÝTOKŮ					
T1-T3'		1		0,63	2	110
T3-T3'			2	0,94	1,5	110
T3'- T2'	0	1	2	1,13	1,7	110
T2-T2'	1		1	0,91	1,5	110
T2'-	1	1	3	1,45	1,7	110

Zdroj: Vlastní tvorba

### B.2.1.4 Dimenzování přípojky

Tab. 10: Dimenzování přípojky

	$Q_{WWS}$	$Q_{WWT}$	$Q_o$	$Q_{RW}$	$Q_{MAX}$ [l/s]	DN
2' - T1'	5,49			5,49	7,3	110
T1' - 1'	5,49	1,45		6,94	7,3	110
1' -	5,49	1,45	1,2	8,1	11,8	160

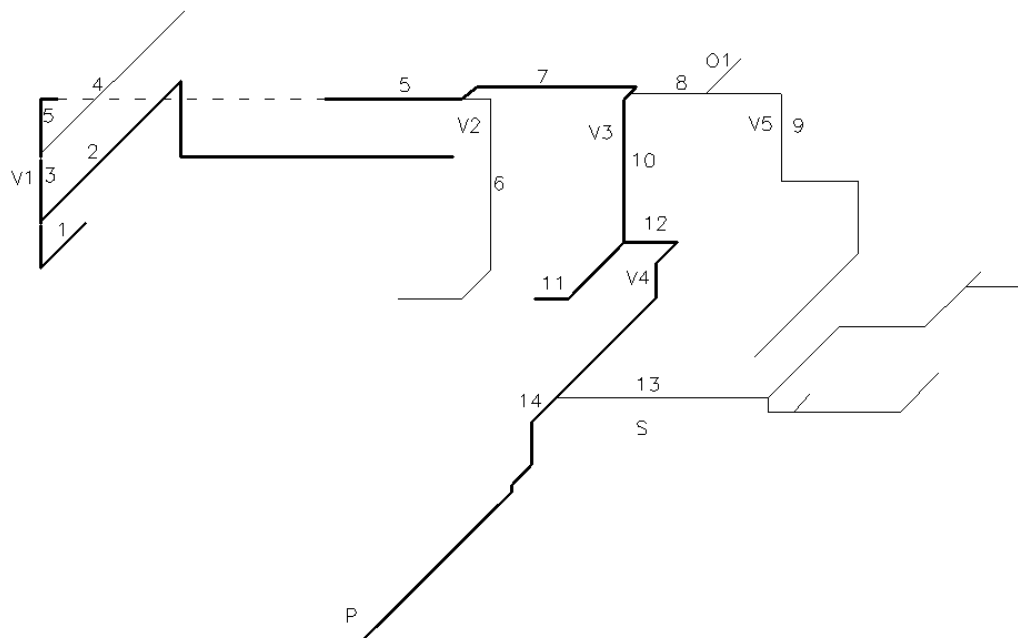
Zdroj: Vlastní tvorba



## B.2.2 Dimenzování vnitřního vodovodu

### B.2.2.1 Přívodní potrubí studené vody

Obr. 7: Schéma rozdělení větví potrubí studené vody



Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 11: Dimenzování potrubí studené vody

DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ STUDENÉ VODY

ÚSEK		VÝPOČTOVÝ PRŮTOK $Q_D=Q_{Ai} \cdot v_{ni}$								$Q_D$ [l/s]	$d \cdot s$	$v$ [m/s]	$R$ [kPa/m]	$L$ [m]	$LR$ [kPa]	$\Sigma \zeta$		$\Delta PF$ [kPa]	$LR+\Delta PF$	$\Sigma$	
		JMENOVITÝ VÝTOK $Q_A$																			
		U1 (1,2,3)	WC (1,2,3)	PM	D1	VD (1,2)	K	M													
		0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,15	0,4													
		POČET VÝTOKŮ																			
V1	1	2							0,28	20*3,4	1,5		3,25								
	2	2	4						0,48	25*4,2	1,8	2,76	4,2	11,59	0				11,59	53,63	
	3	4	4						0,60	32*5,4	1,7	1,75	2,0	3,50	1,5	1,62	2,43	3,93	7,43		
	4	2	2						0,42	25*4,2	1,8		1,27								
	5	6	6						0,73	32*5,4	2,0	2,31	6,12	14,14	1,7	2	3,40	5,10	19,24		
V2	6	1		2					0,62	32*5,4	1,7		5,92								
	7	7	6	2					1,20	40*6,7	2,2	2,03	4,71	9,56	1,7	2,42	4,11	5,81	15,38		
	O1	12			1	3			1,59	50*8,4	1,6										
V5	9	2				3	1	1	1,53	50*8,4	1,6		2,6								
	8									50*8,4	1,6	0,92	2,9	2,67	12	1,28	15,36	27,36	36,53	36,53	
V3	10	9	6	2		3	1	1	2,51	63*10,5	1,7	0,78	4,12	3,21	0,2	1,28	0,26	0,46	3,67	69,29	
	11	1			1				0,40	25*4,2	1,8		2,36								
V4	12	10	6	2	1	3	1	1	2,74	63*10,5	1,9	0,89	7,651	6,81	2,1	1,62	3,40	5,50	12,31		
S	13	3	4	3					1,07	40*6,7	1,8		6,26								
P	14	13	10	5	1	3	1	1	3,05	63*10,5	2,1	1,16	4,06	4,71	16,2	2	32,40	48,60	53,31		
2	2.1									20*3,4				3,45	0,00	0,8	0,98	0,78	1,58	1,58	64,95
	2.2	1							0,20	20*34,	1,5	2,41	0,81	1,95	1,5	0,98	1,47	2,97	4,92		
	2.3	1	2						0,34	20*34,	2,2	4,99	2,46	12,28	2,1	2,42	5,08	7,18	19,46		
	2.4	1	3						0,37	20*34,	2,2	4,99	0,89	4,44	1,5	2,42	3,63	5,13	9,57		
	2.5	1	3						0,37	20*34,	2,2	4,99	0,85	4,24	1,5	2,42	3,63	5,13	9,37		
	2.6	1	4						0,40	25*4,2	1,8	2,76	1	2,76	1,5	1,62	2,43	3,93	6,69		
	2.7	2	4						0,48	25*4,2	1,8	2,76	4,46	12,31	0,4	1,62	0,65	1,05	13,36		
$\Sigma$																				187,88	

Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 12: Dimenzování jednotlivých větví potrubí studené vody

ÚSEK		VÝPOČTOVÝ PRŮTOK $Q_D=Q_{Ai} \cdot v_{ni}$							$d^*s$	$v$ [m/s]	
		JMENOVITÝ VÝTOK $Q_A$						$Q_D$ [l/s]			
		U1 (1,2,3)	WC (1,2,3)	PM	D1	VD (1,2)	K				M
		0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,15				0,4
		POČET VÝTOKŮ									
4	4.1	1	1						0,30	20*34,	2,2
	4.2	1	1						0,30	20*34,	2,2
	4.3	2	1						0,38	20*34,	2,2
	4.4	3	1						0,45	25*4,2	1,8
	4.5	3	1						0,45	25*4,2	1,8

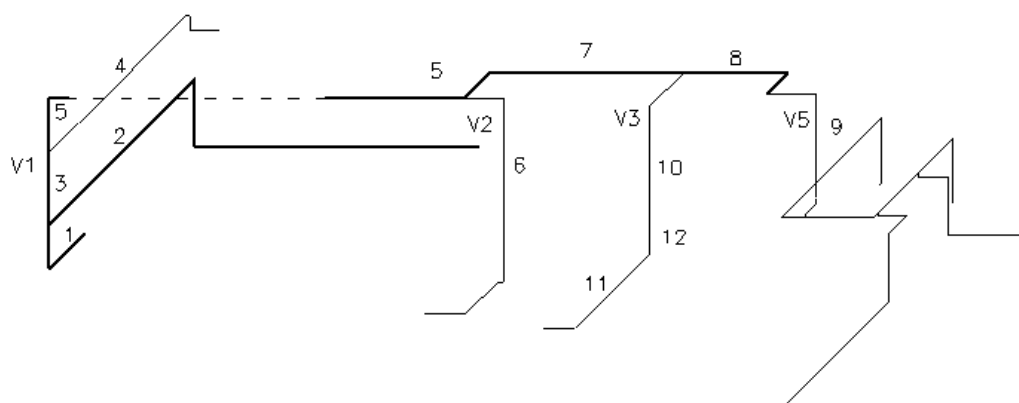
9	9.1					2			0,57	25*5,4	2,3
	9.2	1				2			0,77	32*5,4	2
	9.3	2				2			0,85	32*5,4	2,3
	9.4	3				2			0,91	32*5,4	2,5
	9.5	3				3		1	1,44	40*6,7	2,5
	9.6					1		1	0,80	32*5,4	2,3
	9.7					1	1		0,55	32*5,4	1,4
	9.8	3				4	1	1	1,70	50*8,4	1,8

S	S.1	2							0,28	20*3,4	1,5
	O2	3							0,35	20*3,4	2,2
	S.2	3							0,35	20*3,5	2,2
	S.3	3	1						0,45	25*4,2	1,8
	S.4	4	1						0,50	25*4,2	2,3
	S.5	4	3						0,57	25*4,2	2,3
	S.6	4	4						0,60	32*5,4	1,7
	S.7	4	5						0,62	32*5,5	1,7
	S.8	4	6						0,64	32*5,6	1,7
	S.9	2							0,28	20*3,4	1,5
	S.10			1					0,30	20*3,4	2,2
	S.11			2					0,42	25*4,2	1,8
	S.12			3					0,52	25*4,1	2,3
	S.13			3					0,52	25*4,2	2,3
	S.14	2		3					0,80	40*6,7	1,4
	O2	2							0,28	20*3,4	1,5
	S.15	6	6	3					1,25	40*6,7	2,2

Zdroj: Vlastní tvorba

### B.2.2.2 Přívodní potrubí teplé vody

Obr. 8: Schéma rozdělení větví potrubí teplé vody



Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 13: Dimenzování potrubí teplé vody

DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ TEPLÉ VODY																		
ÚSEK		VÝPOČTOVÝ PRŮTOK $Q_D=Q_{Ai} \cdot v_{ni}$				$Q_D$ [l/s]	$d^*s$	$v$ [m/s]	$R$ [kPa/m]	$L$ [m]	$LR$ [kPa]	$\Sigma \zeta$			$\Delta PF$ [kPa]	$LR+\Delta PF$ [kPa]	$\Sigma$	
		JMENOVITÝ VÝTOK $Q_A$																
		U1 (1,2,3)	D1	VD (1,2)	VL													
		0,2	0,2	0,4	0,2													
		POČET VÝTOKŮ																
1		2				0,28	20*3,4	1,5	2,41	2,63	6,34	0,2	0,98	0,2	0,396	6,73		
2	2.1				1	0,20	20*3,4	1,5	2,41	3,42	8,24	0,8	0,98	0,78	1,584	9,83	48,23	
	2.6	1			1	0,40	25*4,2	1,8	2,76	4,09	11,29	0,2	1,62	0,32	0,524	11,81		
	2.7	2			1	0,48	25*4,2	1,8	2,76	8,018	22,13	0,2	1,62	0,32	0,524	22,65		
3		4			1	0,60	32*5,4	1,7	1,75	1,99	3,48	0,2	1,28	0,26	0,456	3,94		
4	4.2	1				0,20	20*3,4	1,5		3,88								
	4.3	2				0,28	20*3,4	1,5		1,09								
	4.5	3				0,35	25*4,2	1,4		1,45								
	4.6	4				0,40	25*4,2	1,8		1,23								
5		8			1	0,77	32*5,4	2	2,31	6,12	14,14	1,7	2	3,4	5,1	19,24	63,12	
6		2				0,28	20*3,4	1,5		7,4								
7		10			1	0,83	32*5,4	2,3	2,94	6,285	18,48	1,7	2,42	4,11	5,814	24,29		
11		1	2			0,48	25*4,2	1,8		2,974								
12				1		0,40	25*4,2	1,8		0,17								
10		1	2	1		0,88	32*5,4	2,3		5								
8		11	2	1	1	1,55	40*6,7	2,5	2,68	3,48	9,33	3	2,42	7,26	10,26	19,59		
9	9.1			2		0,57	25*4,2	2,3		1,63								
	9.2	1		2		0,77	32*5,4	2		0,90								
	9.3	2		2		0,85	40*6,7	1,4		2,12								
	9.4	3		2		0,91	40*6,7	1,6		6,02								
	9.5	3		3		1,04	40*6,7	1,8		2,43								
	9.7			1		0,40	25*4,2	1,8		1,96								
	9.8	3		4		1,15	40*6,7	1,8		6,36								
$\Sigma$																	212,83	

### B.2.2.3 Hydraulické posouzení

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minfl}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{AP}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$450 \geq 100 + 63 + 20 + 0 + 212,83$$

$$450 \geq 396 \text{ kPa}$$

kde  $p_{\text{dis}}$  - dispoziční přetlak [kPa]

$p_{\text{minfl}}$  - min. požadovaný hydrodynamický přetlak [kPa]

$\Delta p_e$  - tlaková ztráta rozdílu výšek [kPa]

$\Delta p_e$  - 6,3m  $\rightarrow$  63kPa

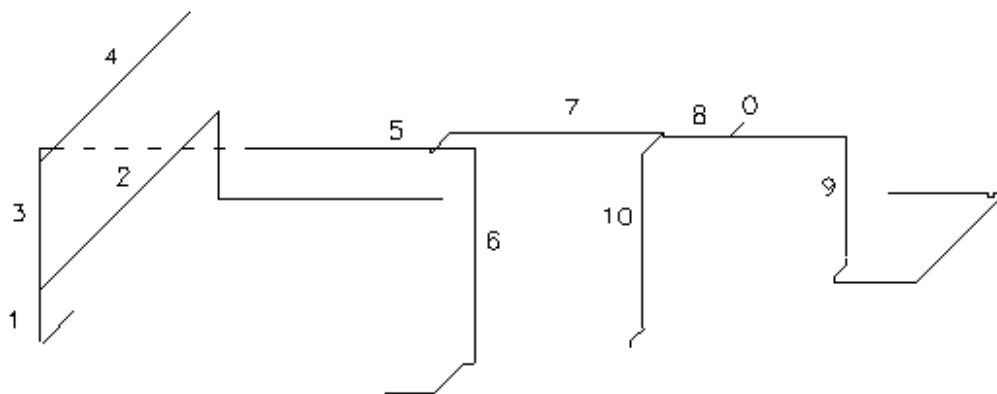
$\Delta p_{\text{WM}}$  - tlaková ztráta vodoměrů [kPa]

$\Delta p_{\text{AP}}$  - tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

$\Delta p_{\text{RF}}$  - tlakové ztráty v potrubí [kPa]

### B.2.2.4 Cirkulace

Obr. 9: Schéma rozdělení větví potrubí cirkulce



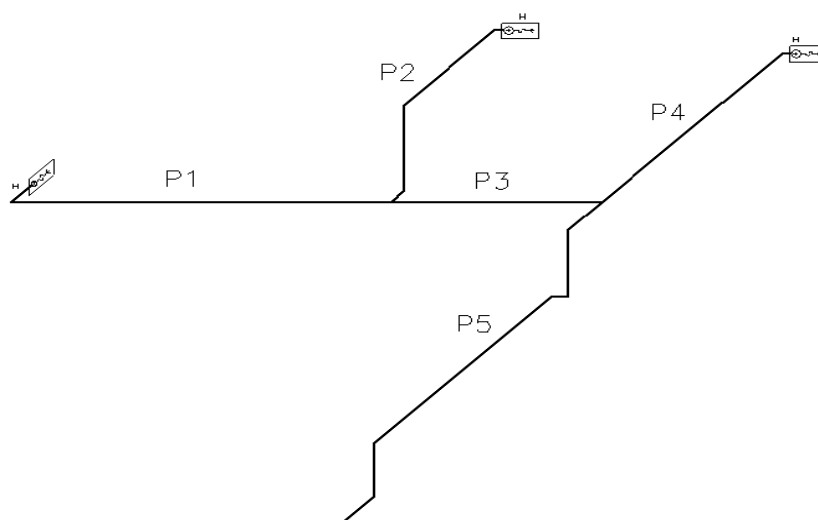
Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 14: Dimenzování cirkulačního potrubí

DIMENZOVÁNÍ CÍRKULAČNÍHO POTRUBÍ														
ÚSEK	DÉLKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PŘÍVODU	TEPELNÉ ZTRÁTY	TEPELNÉ ZTRÁTY ÚSEKŮ	Q <sub>c</sub> [l/s]	d*s	v [m/s]	R [kPa/m]	L [m]	LR [kPa]	Σζ			ΔPF [kPa]	LR+ΔPF [kPa]
	q <sub>t</sub> [W/m]	q [W]	Σ q [W]											
1	13,5	35,51	35,51	0,064	20*3,4	0,2	0,08							
2	13,5	46,17	278,92	0,008	20*3,4	0,4	0,21	13,227	2,78	0,4	0,08	0,03	0,432	3,21
	16,1	65,85												
	16,1	129,09												
3	19	37,81	37,81	0,072	20*3,4	0,4	0,21	3,025	0,64	0,2	0,08	0,02	0,216	0,85
4	13,5	52,38	110,24	0,017	20*3,4	0,2	0,08							
	13,5	14,72												
	16,1	23,35												
	16,1	19,80												
5	19	116,28	116,28	0,089	25*4,2	0,3	0,13	4,37	0,57	0,2	0,02	0	0,204	0,77
6	13,5	99,90	99,90	0,015	20*3,4	0,4	0,21							
7	19	119,42	119,42	0,104	32*5,4	0,3	0,07	5,03	0,35	1,7	0,02	0,03	1,734	2,09
10	16,1	47,88	153,03	0,020	20*3,4	0,4	0,21							
	16,1	2,74												
	19	102,41												
8	21,9	76,21	76,21	0,124	32*5,4	0,3	0,1	1,55	0,16	6,2	0,02	0,12	6,324	6,48
9	16,1	26,24	445,67	0,054	20*3,4	0,4	0,21							
	19	17,10												
	21,9	46,43												
	21,9	131,84												
	21,9	53,22												
	16,1	31,56												
	21,9	139,28												
Σ				0,178										13,40

### B.2.2.5 Požární vodovod

Obr. 10: Schéma rozdělení větví požárního vodovodu



Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 15: Dimenzování požárního vodovodu

ÚSEK	$Q_A$ [l/s]	$Q_D$ [l/s]	L [m]	DN	v [m/s]	R [kPa/m]
P1	0,52	0,52	8,24	25	0,9	1,18
P2		0,52	4,978	25	0,9	1,18
P3		0,735	4,283	25	1,2	2,3
P4		0,52	5,175	25	0,9	1,18
P5		0,9	9,977	32	0,9	0,83

Zdroj: Vlastní tvorba



### B.2.2.6 Návrh přípravy teplé vody

Dle ČSN 06 0320

#### 1) POTŘEBA TEPLÉ VODY

Mytí osob

$$V_d = n_d \cdot U_o \cdot t_d = 3 \cdot 0,14 \cdot 0,014$$

$$V_o = n \cdot \Sigma V_d = 72 \cdot 0,006 = 1,296 \text{ m}^3$$

Počet jídel

$$V_j = n_j \cdot V_d = 150 \cdot 0,002 = 0,3 \text{ m}^3$$

Úklid

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

$$20 \text{ l na } 100 \text{ m}^2 \rightarrow 298,5 \text{ m}^2 \rightarrow 59,7 \text{ l} \rightarrow V_u = 0,059 \text{ m}^3$$

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 1,296 + 0,3 + 0,06 = 1,66 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$V_{2p} = (15 \cdot 6) + (50 \cdot 2) = 190 \text{ l/hod v dopravní špičce}$$

kde  $V_d$  – objem dávky [ $\text{m}^3$ ]

$n_d$  – počet dávek pro mytí osob [–]

$U_o$  – přítok TUV do baterie [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$t_d$  – doba dávky [h]

$n$  – počet uživatelů [–]

$n_j$  – počet jídel [–]

$n_u$  – počet jednotkových ploch [–]

#### 2) POTŘEBA TEPLA

$$Q_{2t} = V_{2p} \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1,66 \cdot 1,163 \cdot 45 = 86,65 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot 0,5 = 86,65 \cdot 0,5 = 43,33 \text{ kWh}$$

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 130 \text{ kWh}$$

kde  $Q_{2t}$  – teoretická denní potřeba vody [kWh]

$Q_{2z}$  – ztráty při ohřevu a distribuci [kWh]

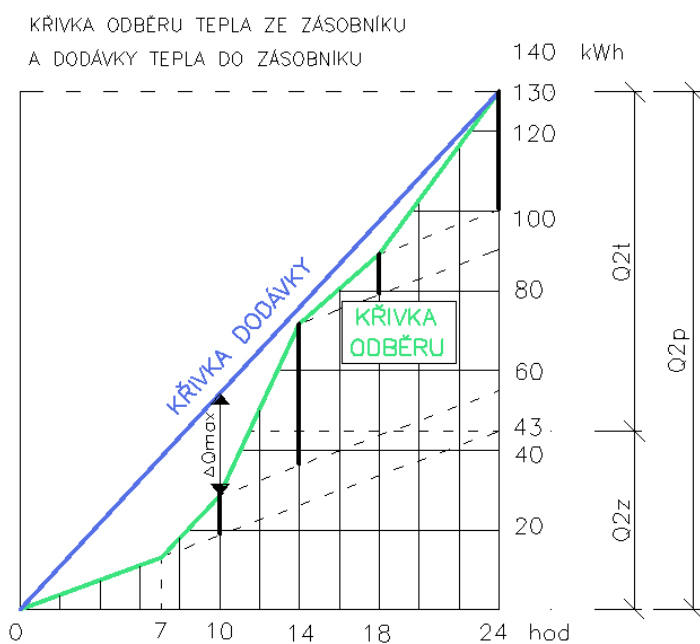
$Q_{2p}$  – teplo dodané do ohřívače [kWh]

### 3) ODBĚROVÝ DIAGRAM

Rozdělení potřeby teplé vody:

od 24 do 7	0 %
od 7 do 10	20 %
od 10 do 14	45 %
od 14 do 18	10 %
od 18 do 24	25 %

Graf 2: Odběrový diagram



Zdroj: Vlastní tvorba

### 4) OBJEM ZÁSOBNÍKOVÉHO OHŘÍVAČE

$$\Delta Q_{max} = 25 \text{ kWh}$$

$$V_z = \Delta Q_{max} / 1,163 \cdot (t_2 - t_1) = 25 / (1,163 \cdot 45) = 0,477 \text{ m}^3 \rightarrow 500 \text{ l}$$

### B.2.2.7 Délková roztažnost potrubí

Potrubí vnitřních rozvodů z PPR PN20, FASER se skelnými vlákny  $\rightarrow \alpha = 0,05$  mm/m·K.

$$\Delta L = \Delta t \cdot \alpha \cdot L = 45 \cdot 0,05 \cdot 5,4 = 12,15 \text{ mm}$$

kde  $\Delta t$  – je rozdíl teplot mezi studenou a teplou vodou, zpravidla 45 K

$\alpha$  – součinitel tepelné roztažnosti [mm/m·K]

L – délka trubky [m]

$\Delta L$  – změna délky trubky [mm]

Návrh ohybového kompenzátoru

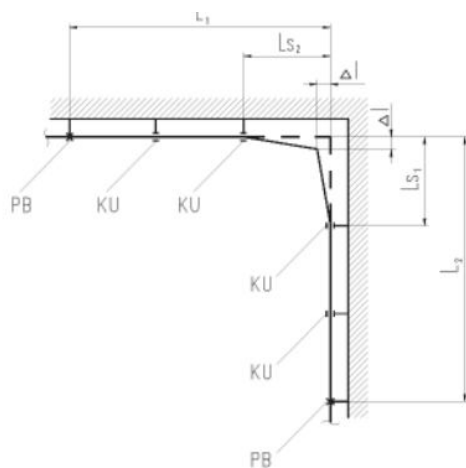
$$L_s = k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L} = 30 \cdot \sqrt{32 \cdot 12,15} = 600 \text{ mm}$$

kde k – materiálová konstanta [–]

d – vnější průměr trubky [mm]

$L_s$  – volná délka pro kompenzaci

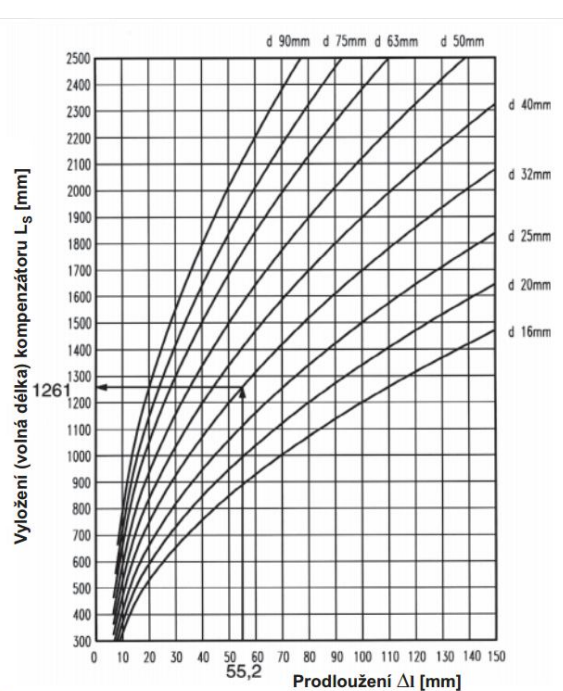
Obr. 11: Kompenzace potrubí v ohybu



PB – pevný bod  
KU – kluzné uložení  
L – výpočtová délka potrubí  
 $L_s$  – volná délka pro kompenzaci  
 $\Delta L$  – vypočtené prodloužení potrubí

Zdroj: [www.fv-plast.cz](http://www.fv-plast.cz)

Graf 3: Závislost  $L_s$  na  $\Delta L$  pro potrubí z PPR



Zdroj: [www.fv-plast.cz](http://www.fv-plast.cz)

## B.2.3 Plynovod

### B.2.3.1 Dimenzování plynovodu

Tab. 16: Dimenzování plynovodu

ÚSEK	V [m³/h]	n	k	V <sub>r</sub> [m³/h]	L [m]	Σl <sub>e</sub> [m]	L + Σl <sub>e</sub> [m]	DN	Δp <sub>c</sub> [Pa/m]	ΔP <sub>L</sub> [Pa]	ΔP <sub>L</sub> [Pa]
1 2	6,2	1	1,00	6,2	4,77	2,6	7,37	32	2	14,74	≤ 100
3 2	4,59	1	1,00	4,59	3,95	3,5	7,45	32	1	7,45	
2 4	10,79	2	1,00	10,79	28,625	6,2	34,825	50	0,5	17,4125	
Σ										39,6025	

Zdroj: Vlastní tvorba

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

kde: V<sub>1</sub> – je součet průtoků pro přípravu pokrmů a průtokových ohříváčů [m³/h]

V<sub>2</sub> – součet objemových průtoků zásobníkových ohříváčů [m³/h]

V<sub>3</sub> – součet průtoků všech kotlů včetně kombinovaných [m³/h]

V<sub>4</sub> – součet objemových průtoků všech technologických spotřebičů, včetně velkokuchyní [m³/h]

K<sub>1</sub> - koeficient současnosti,  $k_1 = n^{-0,5}$  [–]

K<sub>2</sub> - koeficient současnosti,  $k_2 = n^{-0,15}$  [–]

K<sub>3</sub> - koeficient současnosti,  $k_3 = n^{-0,5}$  [–]

K<sub>4</sub> - koeficient současnosti,  $k_4 = n^{-0,1}$  [–]

L – skutečná délka ležatého potrubí [m]

Σl<sub>e</sub> – součet ekvivalentních délkových přírážek [m]

ΔP<sub>c</sub> – ztráta tlaku na 1m [Pa/m]

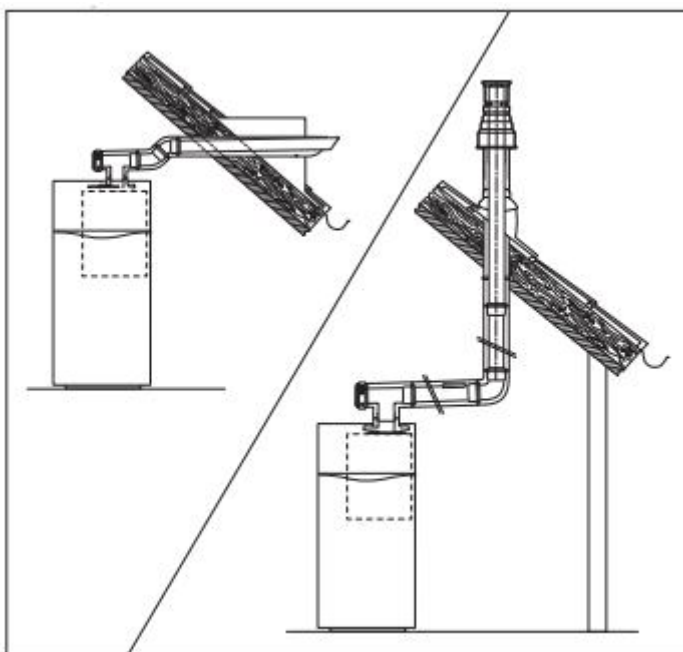
ΔP<sub>L</sub> – celková ztráta tlaku na úseku [Pa]

### B.2.3.2 Posouzení umístění plynových spotřebičů

Navržený stacionární kondenzační kotel VK ecoVIT 306, který lze použít jako zdroj tepla pro centrální vytápění s možností připojení externího zásobníku na přípravu teplé vody, má zajištěný certifikovaný systém přívodu vzduchu a odvodu spalin  $\varnothing$  130 mm. Jedná se tedy o spotřebič typu C, který odebírá spalovací vzduch z venkovního prostoru a spaliny jsou od spotřebiče odváděny do volného ovzduší. Je nezávislý na vzduchu v místnosti a proto není potřeba posuzovat umístění.

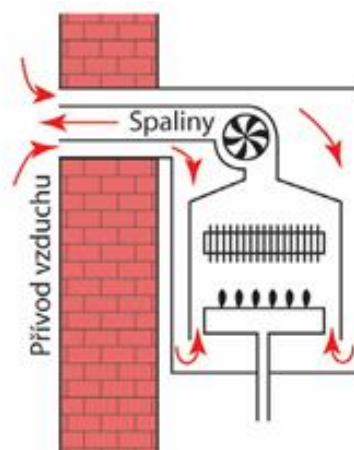
Ve varně bude zajištěn přívod vzduchu ke spalování a odsávání spalin, plynového sporáku, vzduchotechnickou soustavou.

Obr. 12: Příklad odvodu spalin



Zdroj: [www.vaillant.cz](http://www.vaillant.cz)

Obr. 13: Spotřebič typu C



Zdroj: [www.seplyko.cz](http://www.seplyko.cz)

## B.2.4 Návrh zařízení

### B.2.4.1 Návrh lapáku tuku

Dle ČSN EN 1825-2

#### A) DLE POČTU ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Tab. 17: Maximální odtok odpadních vod dle počtu zařizovacích předmětů

	n	q	z	Q <sub>s</sub> [l/s]
K	1	1,5	0,45	0,675
VD	3	1,5	0,25	1,125
M	1	2	0,6	1,2
Σ				3,00

Zdroj: Vlastní tvorba

$$Q_s = \Sigma(n \cdot q \cdot Z)$$

kde: n – počet zařizovacích zařízení stejného druhu [–]

q – maximální odtok odpadních vod ze zařízení [l/s]

Z – součinitel současnosti [–]

#### B) DLE POČTU PŘIPRAVENÝCH POKRMŮ

Tab. 18: Maximální odtok odpadních vod dle počtu připravených pokrmů

M	VM	F	t	Q <sub>s</sub> [l/s]
150	50	8,5	8	2,21

Zdroj: Vlastní tvorba

$$Q_s = (V \cdot F) / (3600 \cdot t)$$

$$V = M \cdot V_m$$

kde: M – počet vyrobených pokrmů [–]

V<sub>M</sub> – množství vody na 1 pokrm [l]

F – součinitel nárazového zatížení [–]

t – průměrná denní provozní doba [h]

Tab. 19: Návrh jmenovitého rozměru dle různého odtoku odpadních vod

	$Q_s$ [l/s]	$f_d$	$f_t$	$f_r$	NS
A)	3,00	1,0	1,0	1,3	3,9
B)	2,21	1,0	1,0	1,3	2,88

Zdroj: Vlastní tvorba

$$NS = Q_s \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

kde:  $Q_s$  – maximální odtok odpadních vod [l/s]

$f_d$  – součinitel hustoty tuků [-]

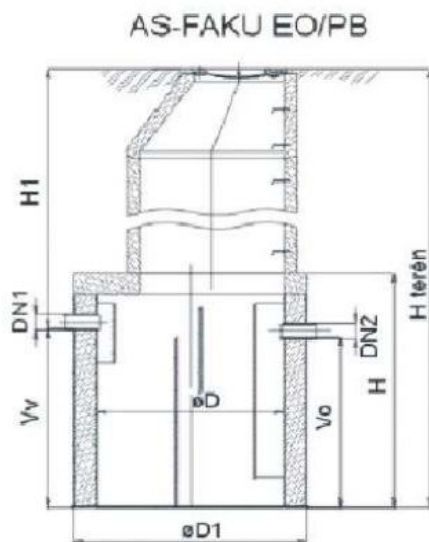
$f_t$  – součinitel teploty odpadních vod [-]

$f_r$  – součinitel vlivu čistících prostředků [-]

$N_s$  – jmenovitý rozměr [-]

Navrhuji lapák typ AS - FAKU 4EO, NS = 4  $\geq$  3,9, výrobce ASIO.

Obr. 14: Schéma lapáku tuku



$$H = 1290 \text{ mm}$$

$$H_v = 890 \text{ mm}$$

$$H_o = 820 \text{ mm}$$

$$D = 1600 \text{ mm}$$

$$D1 = 1932 \text{ mm}$$

Zdroj: [www.asio.cz](http://www.asio.cz)

### B.2.4.2 Návrh retenční nádrže

Dle ČSN 75 6261

Tab. 20: Návrh objemu retenční nádrže

W	$h_d$ [mm]	$A_{RED}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_0$ [l/s]	$t_c$ [min]	$V_R$ [m <sup>3</sup> ]
1,0	12	393,2	1,2	5	4,36
	18			10	6,36
	21			15	7,18
	23			20	7,60
	25			30	7,67
	27			40	7,74
	29			60	7,08
	35			120	5,12
	39			240	-1,95
	44			360	-8,62
	49			480	-15,29
	50			600	-23,54
	51			720	-31,79
	54			1080	-56,53
	55			1440	-82,05
	73			2880	-178,66
	85			4320	-277,62

Zdroj: Vlastní

$$V_V = W \cdot h_d / 1000 \cdot (A_{RED} + A_R) - Q_0 / 1000 \cdot t_c \cdot 60$$

kde:  $w$  – součinitel 100-letých srážek [–]

$h_d$  – návrhový úhrn srážek [mm]

$A_{RED}$  – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$A_R$  – plocha hladiny povrchové retenční nádrže [m<sup>2</sup>]

$Q_0$  – regulovaný odtok srážkových vod [l/s]

10 l na ha, plocha celé nemovitosti = 1215 m<sup>2</sup> → 0,12 ha → 1,2 l/s

$t_c$  – doba trvání srážky [s]

Navrhuji: modulový systém Carat, nádrž o objemu 8500l, výrobce RONN.

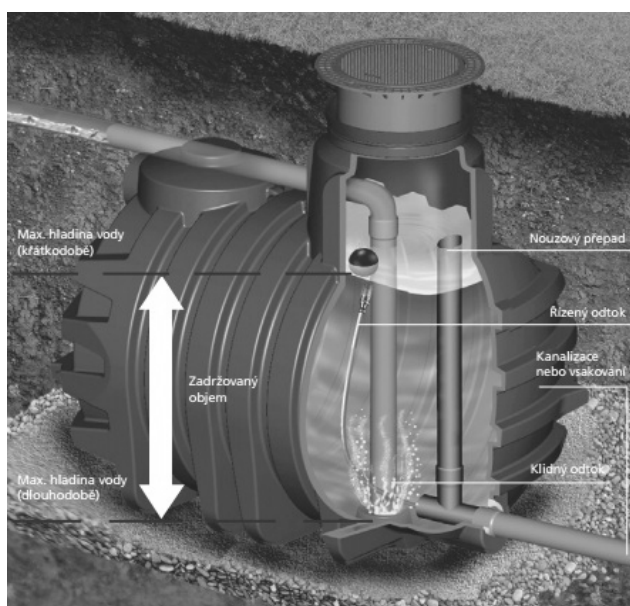
Šířka - 2040mm

Vnitřní Ø nádrže - 800l

pokrytí zeminou - 800-1200mm, max. 1500mm



Obr. 15: Retenční nádrž modulového systému Carat



Zdroj: [www.ronn.cz](http://www.ronn.cz)

#### B.2.4.3 Návrh ohříváče vody

Navrhnutý objem ohříváče:  $V_z = 0,477 \text{ m}^3 \rightarrow 500 \text{ l}$ , viz B.2.2.6.

Potřeba teplé vody 190 l/h v dopravní špičce, 1660 l/den.

Navrhuji stacionární kondenzační kotel VK ecoVIT 306, výrobce VAILLANT. Používá se jako zdroj tepla pro centrální vytápění s možností připojení externího zásobníku na přípravu teplé vody, viz B.2.2.4.

Tepelný výkon pro přípravu TV je  $34 \text{ kW} \geq 25 \text{ kW}$ .

Tepelný výkon pro vytápění je  $30,6 \text{ kW} \geq 26 \text{ kW}$ .

Rozměry (V · Š · H) = 850 · 585 · 562 [mm].

Jako externí zásobník navrhuji akumulární zásobník nádrž NAD 250 v1, o objemu 250 l. Výrobce ZD DRAŽICE.

Vnější Ø nádoby = 584 mm.

Výška nádoby = 1510 mm.

V suterénu navrhuji dva elektrické tlakové ohříváče EO 10 P, o objemu 10l, výrobce TATRAMAT.

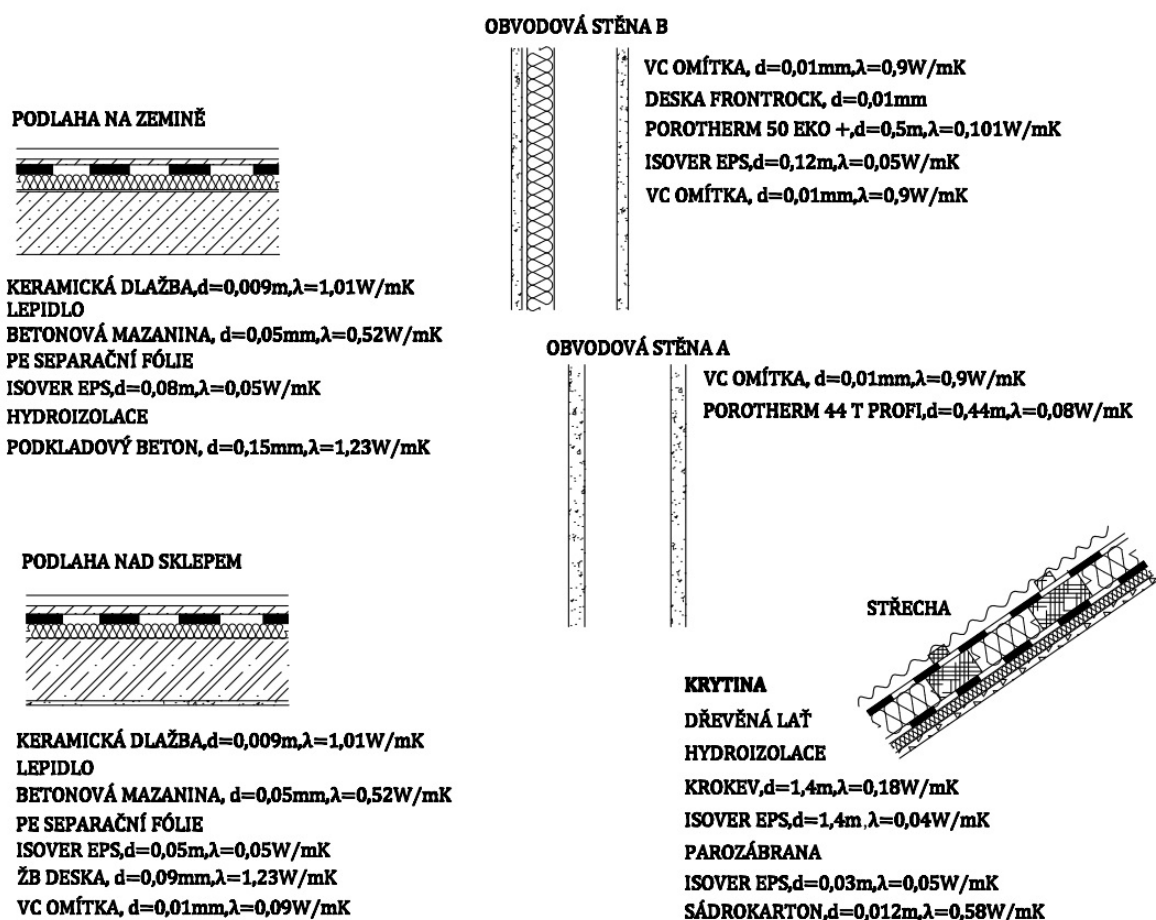
#### B.2.4.4 Návrh plynového kotle

Výkon kotle navrhnu stanovením předběžné tepelné ztráty pomocí obálkové metody.

1. Stanovení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
2. Výpočet celkové měrné tepelné ztráty obálkovou metodou, ČSN 73 0504 – 2:2011
3. Celková ztráta prostupem
4. Ztráta větráním
5. Celková předběžná ztráta budovy

1. Stanovení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Obr. 16: Jednotlivá skladba konstrukcí



Zdroj: Vlastní tvorba

Tab. 21: Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce

STŘECHA										
$R_{si}$	$d$ [m]	$\lambda$	$d$ [m]	$\lambda$	$d$ [m]	$\lambda$	$d$ [m]	$\lambda$	$R_{se}$	$U$ [W/m <sup>2</sup> K]
0,1	1,4	0,18	1,4	0,04	0,03	0,05	0,012	0,58	0,04	0,023
OBVODOVÁ STĚNA A										
0,13	0,01	0,9	0,44	0,08					0,04	0,176
OBVODOVÁ STĚNA B										
0,13	0,01	0,9	0,12	0,05	0,5	0,1	0,01	0,9	0,04	0,133
PODLAHA NA ZEMINĚ										
0,17	0,009	1,01	0,05	0,52	0,08	0,05	0,15	1,23	0	0,501
PODLAHA NAD NEVYTÁPĚNÝM SKLEPEM										
0,04	0,009	1,01	0,05	0,52	0,05	0,05	0,09	1,23	0,17	0,720

Zdroj: Vlastní tvorba

Kde  $d$  – tloušťka konstrukce [m]

$\lambda$  – součinitel tepelné vodivosti [W/mK]

$R_{si}$  – tepelný odpor při prostupu tepla na vnitřním povrchu [m<sup>2</sup>K/W]

$R_{se}$  – tepelný odpor při prostupu tepla na vnějším povrchu [m<sup>2</sup>K/W]

$U$  – součinitel prostupu tepla [W/m<sup>2</sup>K]

## 2. Výpočet celkové měrné tepelné ztráty obálkovou metodou

Tab. 22: Výpočet celkové měrné tepelné ztráty obálkovou metodou

HODNOCENÁ BUDOVA				REFERENČNÍ BUDOVA				
KONSTRUKCE	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$U$ [W/(m <sup>2</sup> k)]	$b$ [-]	$H_T$ [W/K]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$U_N$ POŽAD. [W/(m <sup>2</sup> k)]	$b$ [-]	$H_T$ [W/K]
OKNA	67,57	1,2	1,0	81,08	67,57	1,5	1,0	101,36
DVEŘE	17,30	1,4	1,0	24,22	17,30	1,7	1,0	29,41
STŘECHA	382,50	0,02	1,0	8,80	382,50	0,24	1,0	91,80
PODLAHA NA ZEMINĚ	448,54	0,50	0,43	96,63	448,54	0,45	0,43	86,79
PODLAHA NAD SKLEPEM	80,29	0,72	0,43	24,86	80,29	0,60	0,43	20,71
OBVODOVÁ STĚNA A	41,20	0,18	1,0	7,25	41,20	0,30	1,0	12,36
OBVODOVÁ STĚNA B	97,53	0,13	1,0	12,97	97,53	0,30	1,0	29,26
$\Sigma$	1134,93			255,81	1134,93			371,69
TEPELNÉ VAZBY				56,75				22,70
CELKOVÁ MĚRNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM TEPLA				312,56				394,39
$\phi$ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA				0,28	DOP.	0,27	POŽAD.	0,37
KLASIFIKACE	0,75	TŘÍDA D						

Zdroj: Vlastní práce

$$3. \quad Q_T = H_T \cdot (t_i - t_e)$$

$$Q_T = 312,56 \cdot (20 - (-15)) = 11254,6 \text{ W} = 11,3 \text{ kW}$$

$$4. \quad V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 2860 = 2264 \text{ m}^3$$

$$V_i = n \cdot V_a / 3600 = 0,5 \cdot 2264 / 3600 = 0,314 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_V = 1300 \cdot V_i \cdot (t_i - t_e) = 1300 \cdot 0,314 \cdot (20 - (-15)) = 14287 \text{ W} = 14,287 \text{ kW}$$

$$5. \quad Q = Q_T + Q_V = 25,587 \text{ kW}$$

Kde  $t_i$  – vnitřní teplota v otopném období [°C]

$t_e$  – vnější teplota v otopném období [°C]

$Q_T$  – celková ztráta prostupem [W]

$V_a$  – zjednodušený vzduchový objem budovy [m<sup>3</sup>]

$V_i$  – objemový tok větracího vzduchu [m<sup>3</sup>/s]

$Q_V$  – celková ztráta větráním [W]

$Q$  – celková předběžná ztráta budovy [W]

Navrhuji stacionární kondenzační kotel VK ecoVIT 306. Používá se jako zdroj tepla pro centrální vytápění s možností připojení externího zásobníku na přípravu teplé vody.

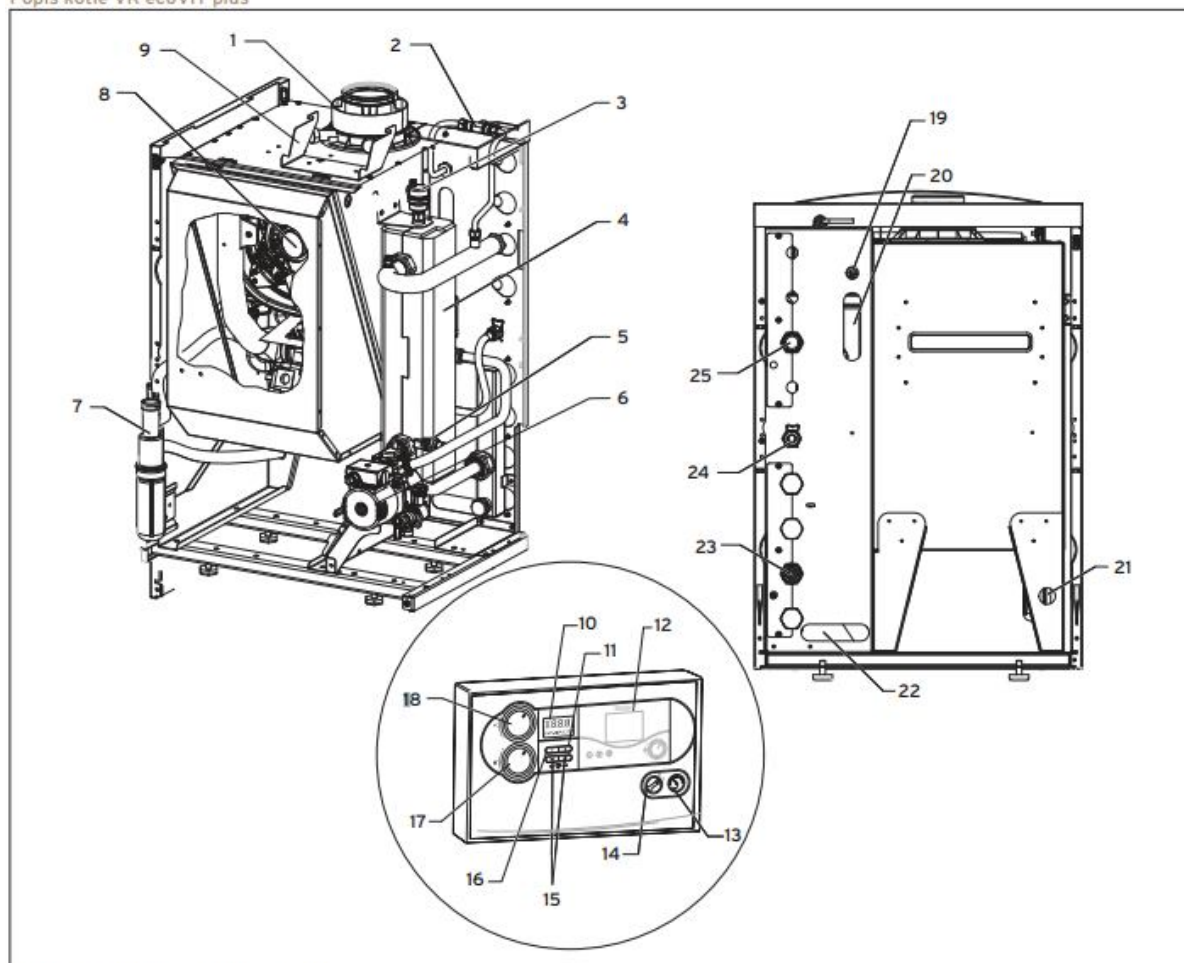
Tepelný výkon pro přípravu TV je  $34 \text{ kW} \geq 25 \text{ kW}$ .

Tepelný výkon pro vytápění je  $30,6 \text{ kW} \geq 26 \text{ kW}$ .

Rozměry ( $V \cdot \check{S} \cdot H$ ) =  $850 \cdot 585 \cdot 562$  [mm].

Obr. 17: Schéma kotle

Popis kotle VK ecoVIT plus



Přehled funkčních prvků VK ecoVIT plus

Legenda:

- 1 přípojka přívodu vzduchu/odvodu spalin
- 2 plnicí ventil kotle
- 3 automatický odvzdušňovací ventil
- 4 hydraulická výhybka
- 5 snímač tlaku
- 6 čerpadlo okruhu kotle s regulovanými otáčkami
- 7 sifon pro odtok kondenzátu
- 8 spalovací komora
- 9 držák panelu elektroniky při údržbě

Ovládací prvky svorkovnice:

- 10 displej
- 11 informační tlačítko
- 12 montážní prostor pro regulátor
- 13 manometr
- 14 hlavní spínač ZAP/VYP
- 15 nastavovací tlačítka
- 16 tlačítko odstranění závady
- 17 otočný ovladač k nastavení teploty na výstupu do topení
- 18 otočný ovladač k nastavení teploty teplé vody (pouze ve spojení se zásobníkem)

Připojení na zadní straně kotle:

- 19 přípojka dopouštění
- 20 průchodka pro kabel
- 21 průchodka pro hadici pro odtok kondenzátu
- 22 průchodka pro hadice, vypouštěcí ventil a pojistný ventil
- 23 přípojka vstupu (zpátečky) z topení
- 24 přípojka plynu
- 25 přípojka výstupu do topení

Zdroj: [www.vaillant.cz](http://www.vaillant.cz)

#### B.2.4.5 Návrh čerpadla

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{rf} = 0,1033 \cdot 13,4 = 1,38 \text{ m}$$

$\Delta p_{rf}$  viz. B.2.2.3

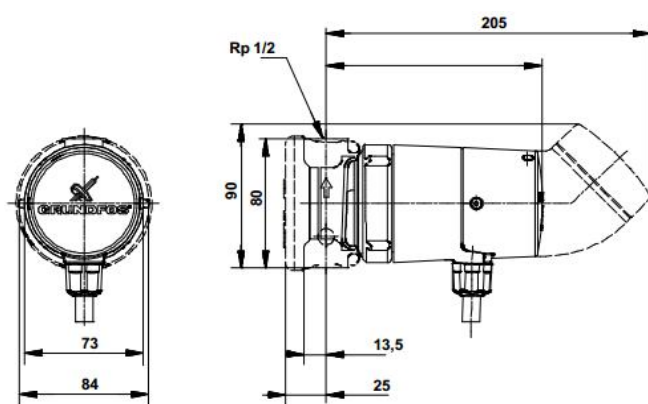
H - dopravní výška čerpadla

$\Delta p_{rf}$  - tlakové ztráty [kPa]

Navrhuji: COMFORT UP 15-14 BU čerpadlo na TUV s časovým spínačem, GRUNDFOS.

Max. dopravní výška: 1,4m  $\geq$  1,38m  $\rightarrow$  vyhovuje

Obr. 18: Schéma čerpadla



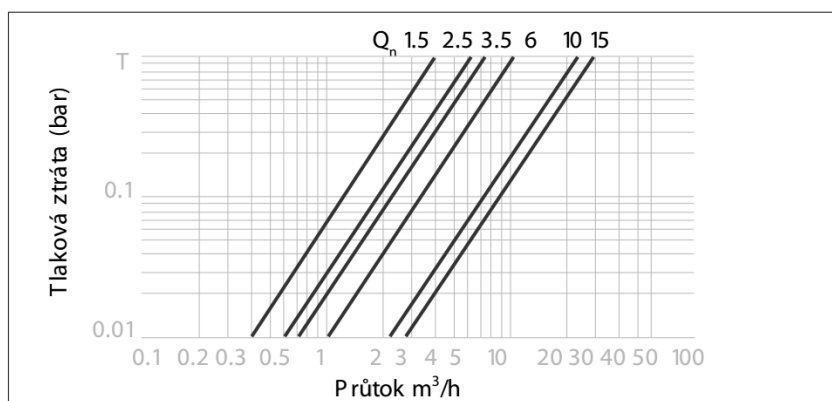
Zdroj: <http://cz.grundfos.com/>

#### B.2.4.6 Návrh vodoměru

Navrhuji: ELSTER M100 ARTIST MNR-K-N, DN 25.

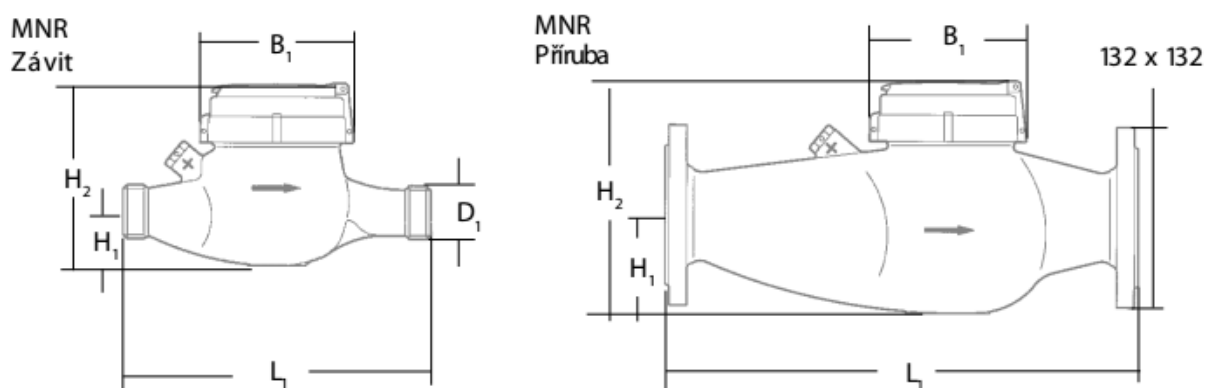
$$Q_{\max} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}, \Delta P_{wm} = 20 \text{ kPa}$$

Graf 4: Závislosti tlakové ztráty a průtoku



Zdroj: [www.kapka-vodomery.cz](http://www.kapka-vodomery.cz)

Obr. 19: Schéma vodoměru ELSTER M100



Zdroj: <http://www.kapka-vodomery.cz>

#### B.2.4.7 Návrh plynoměru

Navrhuji: BK G10, rozteč 280mm, ELSTER.

Membránový plynoměr,

$$Q_{\min} = 0,1 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\max} = 16 \text{ m}^3/\text{h} \geq 10,79 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## **C. PROJEKT**



## **C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Akce: Zdravotně technické a plynovodní instalace ve společenském domě  
Místo: Žižkova 2, Blansko  
Stupeň: Projekt pro realizaci stavby  
Datum: 5/2014  
Vypracovala: Lucie Matějková

## Úvod

Jedná se o restauraci ve městě Blansku. Projekt řeší vnitřní kanalizaci, vodovod, plyn a jejich přípojky. Objekt je částečně podsklepený, se dvěma nadzemními podlažími.

Jako podklad pro vypracování byla poskytnuta výkresová dokumentace půdorysů a řez. Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

## Potřeba vody

Předpoklad	10 zaměstnanců
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_p = \Sigma n \cdot q = 10 \cdot 450 = 4500 \text{ l/den}$
Maximální denní potřeba vody:	$Q_m = Q_p \cdot k_D = 4500 \cdot 1,5 = 6750 \text{ l/den}$
Maximální hodinová potřeba vody:	$Q_h = Q_m \cdot k_h = 6750 \cdot 1,5 = 12150 \text{ l/hod}$
Roční potřeba vody:	$Q_R = Q_p \cdot 360 = 1620000 \text{ l/rok} \rightarrow 1620 \text{ m}^3/\text{rok}$

## Potřeba teplé vody

Maximální hodinová potřeba vody:	$V = 190 \text{ l/hod}$ v dopravní špičce
Maximální denní potřeba vody:	$V = 1,296 + 0,3 + 0,059 = 1,66 \text{ m}^3/\text{den}$

## Potřeba plynu

Plynový sporák 8 hořáků s elektrickou troubou, příkon 48,4 kW  $\rightarrow 4,59 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Potřeba tepla pro ohřev TUV je 25 kW  $\rightarrow 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Potřeba tepla pro přípravu teplé vody je 26 kW  $\rightarrow 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Potřeba plynu na vaření za rok:	11566,8 m <sup>3</sup>
Potřeba plynu na vytápění za rok:	3656,25 m <sup>3</sup>
Potřeba plynu pro ohřev vody za rok:	6220,8 m <sup>3</sup>
Přibližná spotřeba plynu za rok celkem:	21 443,85 m <sup>3</sup>

## **Kanalizační přípojka**

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 500. Průtok odpadních přípojkou činí 11,8 l/s. Přípojka bude z materiálu PVC – KG, DN 160. Hlavní vstupní šachta TEGRA průměru 1000 a s poklopem 600 mm (HVŠ1), od firmy WAVIN.

## **Vodovodní přípojka**

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka z HDPE 100 SDR11 63 · 5,6 mm. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici Žižkova. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se pohybuje v rozmezí 0,5 až 0,55 MPa. Výpočtový průtok přípojkou dle ČSN EN 806 – 3 činí 3,05 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná souprava s vodoměrem ELSTER M100 DN 25 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna za obvodovou zdí.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

## **Plynovodní přípojka**

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 63 · 5,8 mm podle ČSN EN 12007 A TPG 702 02. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 10,79 m<sup>3</sup>/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL PE plynovodní řad 90 · 8,2 mm. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr a plynoměr BK G10 budou umístěny ve skříni o rozměrech 600 · 600 · 300 mm na fasádě objektu. Skříň bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory a uzávěrem na trojhranný klíč.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém loži podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

## Vnitřní kanalizace

Vnitřní kanalizace bude odpovídat ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na stávající vstupní šachtu ležící na hranici pozemku. Průtok odpadních vod přípojkou činí 11,8 l/s. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1NP, pod stropem ve sklepní místnosti a pod suterénem, vně domu pod terénem nebo v instalačních šachtách. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta TEGRA průměru 1000 a s poklopem 600 mm. V šachtě dojde k připojení hlavního dešťového svodného potrubí. Svodná potrubí odvádějící splaškové vody budou z PVC – KG.

Splašková odpadní potrubí budou spojena s větracím potrubím s venkovním prostředím. Odpadní a připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěrových instalací, pod omítkou ve drážkách ve zdivu a pod podhledy. Odpadní a připojovací potrubí budou z PP – HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. V místnosti s plynovým kotlem bude osazena podlahová vpust'.

Dešťová odpadní potrubí budou vedena po fasádě, kde bude do výšky 1,5 m nad terénem litinová trouba, která bude pod hrdlem upevněna ocelovou objímkou ke stěně. V úrovni terénu budou potrubí osazena lapači střešních splavenin HL 600. Dešťová svodná potrubí budou vedena do retenční nádrže. Nádrž je od firmy RONN, navržena o objemu  $V = 8,5 \text{ m}^3$ . Z nádrže budou odtékat regulovaným odtokem 1,2 l/s do hlavní vstupní šachty (HVŠ1), kde dochází ke spojení splaškových odpadních vod.

Tukovou kanalizací budou odváděny vody z kuchyně samostatně do lapáku tuku, v hlavní vstupní šachtě (HVŠ2) dochází ke spojení se splaškovými vodami a je to současně místo odběru vzorků pro kontrolu správně funkčnosti. Lapák tuku je navržen o jmenovité světlosti  $NS = 4$ , od firmy ASIO. Kanalizace bude odvětrána nad střechu objektu.

## Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude odpovídat ČSN 75 5455.

Vodovod bude napojen na vodovodní přípojku z HDPE 100 SDR11 63 · 8,6 mm. Výpočtový průtok přípojkou činí 3,05 l/s. Vodoměrná souprava s vodoměrem ELSTER

M100 DN 25 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna za obvodovou zdí. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se pohybuje v rozmezí 0,5 až 0,55 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné sestavy povede uvnitř domu ve sklepe pod stropem, kde dojde k odpojení požárního vodovodu. Požární vodovod bude oddělen ochrannou jednotkou EA, výrobce KEMPER.

Hadicové systémy umístěny v 1NP a 2NP, navržena hadice DN 19, Ø hubice 7 mm. Hadicový systém je opatřen přítokovým ventilem s napojenou hadicí namotanou na otočném navijáku a ukončenou uzavíratelnou proudnicí. Hadicový systém se nachází v uzavíratelné skříni. Potrubí požárního vodovodu bude z pozinkovaných závitových trubek.

Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách, předstěnách společně s odpadními potrubími kanalizace. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěrových instalací a pod omítkou. Potrubí bude z materiálu PPR PN20 FASER se skelnými vlákny. Potrubí bude ukončeno zařizovacím předmětem s rohovým ventilem. Pro napojení výtokových armatur budou použity stojánkové baterie nebo nástěnné baterie. Na potrubí budou provedeny. Na potrubí teplé vody a cirkulace budou provedeny ohybové kompenzátory. Osazené uzávěry budou přístupné dvířky nebo odnímatelným podhledem dle potřeby. Všechny prostupy rozvodů budou utěsněny.

Teplá voda bude připravována pro 1S dvěma elektrickými tlakovými ohřívači TATRAMAT, o objemu 10 l. A pro 1NP a 2NP stacionárním kondenzačním kotlem VK ecoVIT 306 od firmy VAILLANT. Používá se jako zdroj tepla pro centrální vytápění s možností připojení externího zásobníku na přípravu teplé vody. Izolace bude použita z návlekových trubic z pěněného polyetylénu.

## **Vnitřní plynovod**

Vnitřní plynovod dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01

Plynovod bude připojen na plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 63 · 5,8 mm. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 10,79 m<sup>3</sup>/h. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr a plynoměr BK G10 budou umístěny ve skříni o rozměrech 600 · 600 · 300 mm na

fasádě objektu. Skříň bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory a uzávěrem na trojhranný klíč.

Materiálem plynovodu bude ocelové závitové potrubí BRALEN spojované svařováním. Domovní potrubí bude upevňováno ocelovými objímkami. Prostupy budou řešeny pomocí ochranných trubek a utěsněny. Potrubí vedení pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti, těsnosti a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1975 Sb. Po provedení zkoušek bude potrubí natřeno žlutým lakem.

## **Zařizovací předměty**

Budou použity podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchody budou závěsné s podmínkovou splachovací nádrží. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Pisoárová mísa bude mít automatické splachovací zařízení. U umyvadel a dřezů budou stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie budou nástěnné. Myčka nádobí a konvektomat budou napojeny na potrubí soupravou HL 404.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

## **Zemní práce**

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,5 – 1,5 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,3 m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u

provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené síť je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při stavbě je nutno dodržet příslušné ČSN a zajistit bezpečnost práce.

Brno, 25.4.2014

Vypracovala: Lucie Matějková

## C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

ZNAČKA NA VÝKRESE	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ 1S	POČET SESTAV
U1	KERAMICKÉ UMYVADLO BÍLÉ LYRA PLUS 550*450mm	5
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ MIO	
	UMYVADLOVÁ BATERIE NARIVA - CHROM	
	DUOFIX INSTALAČNÍ SYSTÉM PRO UMYVADLA, H=112cm	
WC1	TIGO KLOZET ZÁVĚSNÝ 53cm	5
	SEDÁTKO TIGO DUROPLASTOVÉ	
	KOMBIFIX ECO INSTALAČNÍ SYSTÉM	
	OVLÁDACÍ TLAČÍTKO SIGMA, BÍLÉ	
VL	MIRA STOJÍCÍ VÝLEVKA S PLASTOVOU MŘÍŽKOU	1
	MIRA NÁSTĚNNÁ PÁKOVÁ BATERIE 150mm	
	VYSOKO POLOŽENÁ SPLACHOVACÍ NÁDRŽKA	
	ROHOVÝ VENTIL TE-67	
	SADA UPEVNĚNÍ WC	
	PŘIPOJOVACÍ TRUBIČKA	
	KOLENO PRO PŘIPOJENÍ HL210P	
PM	GOLEM PISOÁR	3
	TLAKOVÝ SPLACHOVAČ SCHELLOMAT BASIC	
	SIFON PISOÁROVÝ, 50mm	



ZNAČKA NA VÝKRESE	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ 1NP	POČET SESTAV
U1	KERAMICKÉ UMYVADLO BÍLÉ LYRA PLUS 550*450mm	7
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ MIO	
	UMYVADLOVÁ BATERIE NARIVA - CHROM	
	DUOFIX INSTALAČNÍ SYSTÉM PRO UMYVADLA, H=112cm	
U2	NEREZOVÉ UMYVADLO SLUN 02	2
	AUTOMATICKÁ BATERIE SLU 02N - STOJÁNKOVÁ	
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ MIO	
	DUOFIX INSTALAČNÍ SYSTÉM PRO UMYVADLA, H=112cm	
U3	NOVA TOP BEZ BARIER UMYVADLO 650*560mm	1
	STOJÁNKOVÁ BATERIE SENSOROVÁ NEREZ	
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ MIO	
	DUOFIX INSTALAČNÍ SYSTÉM, UMYVADLO ZTP H=82-98cm	
WC1	TIGO KLOZET ZÁVĚSNÝ 53cm	5
	SEDÁTKO TIGO DUROPLASTOVÉ	
	KOMBIFIX ECO INSTALAČNÍ SYSTÉM	
	OVLÁDACÍ TLAČÍTKO SIGMA, BÍLÉ	
WC2	NOVA TOP KLOZET ZÁVĚSNÝ 70cm	1
	SEDÁTKO NOVA TOP DUROPLASTOVÉ	
	TECHNIC MODUL ZÁVĚSNÝ KLOZET	
	OVLÁDACÍ TLAČÍTKO ECLIPSE, BÍLÉ	
	UNIVERSUM SESTAVA NEREZOVÁ, DÉLKA 834mm	
VL	MIRA STOJÍCÍ VÝLEVKKA S PLASTOVOU MŘÍŽKOU	2
	MIRA NÁSTĚNNÁ PÁKOVÁ BATERIE 150mm	
	VYSOKO POLOŽENÁ SPLACHOVACÍ NÁDRŽKA	
	ROHOVÝ VENTIL TE-67	
	SADA UPEVNĚNÍ WC	
	PŘIPOJOVACÍ TRUBIČKA	
	KOLENO PRO PŘIPOJENÍ HL210P	
PM	GOLEM PISOÁR	3
	TLAKOVÝ SPLACHOVAČ SCHELLOMAT BASIC	
	SIFON PISOÁROVÝ, 50mm	

ZNAČKA NA VÝKRESE	LEGENDA GASTRO ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ 1NP	POČET SESTAV
VD1	JEDNODŘEZ NEREZ, ZL (700*700*850)	2
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA HL126	
	DŘEZOVÁ BATERIE S VYTAHOVACÍ SPRŠKOU-STOJÁNKOVÁ	
VD2	STŮL MYCÍ S DŘEZEM NEREZ, ZL (1500*700*900)	3
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA HL126	
	DŘEZOVÁ BATERIE S VYTAHOVACÍ SPRŠKOU-STOJÁNKOVÁ	
D1	VÝČEPNÍ STŮL NEUTRÁLNÍ S DVOUDŘEZEM, NEREZ	1
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA HL126	
	DŘEZOVÁ BATERIE S VYTAHOVACÍ SPRŠKOU-STOJÁNKOVÁ	
M	MYČKA NÁDOBÍ SILANOS 1000 (610*730*1480)	1
	PŘIPOJOVACÍ HADIČKA	
	VÝTOKOVÝ VENTIL S ODDĚLOVAČEM SYSTÉMŮ BA	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA HL404	
K	KONVEKTOMAT EL. 6*GN 1/1 RETIGO 611si	1
	PŘIPOJOVACÍ HADIČKA	
	VÝTOKOVÝ VENTIL S ODDĚLOVAČEM SYSTÉMŮ BA	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA HL404	

ZNAČKA NA VÝKRESE	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ 2NP	POČET SESTAV
U1	KERAMICKÉ UMYVADLO BÍLÉ LYRA PLUS 550*450mm	4
	2 · ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN 15	
	ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ MIO	
	UMYVADLOVÁ BATERIE NARIVA - CHROM	
	DUOFIX INSTALAČNÍ SYSTÉM PRO UMYVADLA, H=112cm	
WC1	TIGO KLOZET ZÁVĚSNÝ 53cm	2
	SEDÁTKO TIGO DUROPLASTOVÉ	
	KOMBIFIX ECO INSTALAČNÍ SYSTÉM	
	OVLÁDACÍ TLAČÍTKO SIGMA, BÍLÉ	
SM	LYRA PLUS SPRCHOVÝ KOUT ČTVERCOVÝ 800*800mm	2
	RAVENNA VANIČKA KERAMICKÁ ČTVERCOVÁ 800*800mm	
	RIO SPRCHOVÁ SADA:RUČNÍ SPRCHA,HADICE,TYČ	
	SIFON SPRCHOVÝ 50mm	
	FOCUS SPRCHOVÁ BATERIE,22l/min	

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout a nadimenzovat vnitřní rozvody Dělnického domu v Blansku, napojit tento objekt na veřejné sítě a navrhnout zařízení k tomu potřebná.

V teoretické části se zabývám principem odlučováním tuku z odpadních vod z kuchyně, toto téma více zobecňuji i na odlučování tuků z veřejné kanalizace, likvidace tuků.

Ve výpočtové části se ze začátku zaměřuji na jednotlivé bilance, bilance potřeby vody, tep-  
lé vody, bilance odpadních vod a bilance potřeby plynu. Po tomto obecném shrnutí následně pokračuji v dimenzování všech vnitřních rozvodů. Součástí této části je i návrh jednotlivých zařízení.

Projekt obsahuje technickou zprávu, legendu zařizovacích předmětů a všechnu potřebnou výkresovou dokumentaci. Veškeré výkresy jsou umístěny, jako příloha, samostatně v deskách.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## Citace

[1] Tzb-info: Problematika tuků v kanalizaci. KOPAČKOVÁ, Dagmar a Antonín POKORNÝ. Tzbinfo.cz [online]. 2010 [cit. 2014-05-25]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/6877-problematika-tuku-v-kanalizaci>

[2] Česká republika. Zákon 254/2001 Sb.: Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: 254/2001 Sb. Praha, 2001, 98/2001. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>

[3] Asio- čištění a úprava vod: Lapáky tuku. ASIO, s. r. o. Asio.cz [online]. 2014 [cit. 2014-05-25]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/253.lapaky-tuku>

[4] Zpracování kalů: multimediální učební texty zaměřené na problematiku zpracování kalů. KUČEROVÁ, Radmila, Peter FEČKO a Barbora LYČKOVÁ. VŠB- TU OSTRAVA. Homen.vsb.cz [online]. 2010 [cit. 2014-05-25]. Dostupné z: <http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy>

[5] Úprava a čištění vody: multimediální učební texty zaměřené na problematiku úpravy a čištění vody. KUČEROVÁ, Radmila, Peter FEČKO a Barbora LYČKOVÁ. VŠB- TU OSTRAVA. Homen.vsb.cz [online]. 2010 [cit. 2014-05-25]. Dostupné z: [http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka\\_2010](http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka_2010)

## Zákony, vyhlášky, normy směrnice

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace

Vyhláška 684/2006 Ministerstva životního prostředí Slovenskej republiky

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem

ČSN EN 1825 Lapáky tuku

TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

Vyhláška č. 381/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva životního prostředí – Katalog odpadů

### **Ostatní zdroje**

JAKUB VRÁNA A KOLEKTIV. *Technická zařízení budov v praxi*. 2886. publikace. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

## Zkratky

ČSN	česká technická norma
EN	evropská norma
EO	ekvivalentní obyvatel
DU	výpočtový odtok
$Q_A$	jmenovitý výtok
EA	ochranná jednotka proti zpětnému nasátí vody
HL	Hutterer & Lechner – zápachové uzávěrky
DN	jmenovitá světlost
PPR	plastový potrubní systém z polypropylénu
PVC – KG	polyvinylchlorid – beztlakový kanalizační systém určený do země
PP – HT	polypropylen – odpadní systém uvnitř budov
HDPE SDR	vysokohustotní lineární polyetylén pro tlakové rozvody do země
HVŠ	hlavní vstupní šachta
NS	jmenovitý rozměr

Zkratky používané ve výkresech jsou uvedeny přímo v daném výkrese.

## Fyzikální veličiny

L	– délka [m]
$\Delta L$	– změna délky [mm]
$\alpha$	– součinitel tepelné roztažnosti [mm/m·K]
Q	– teplo [kW]
Q	– průtok [l/s]
V	– objem [m <sup>3</sup> ], [dm <sup>3</sup> ], [l]
R	– odpor [kPa/m]
q	– tepelé ztráty [W]
v	– rychlost [m/s]
t	– čas [h], [s]
p	– tlak [kPa]
A	– plocha [m <sup>2</sup> ]
R	– tepelný odpor [m <sup>2</sup> K/W]
U	– součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
$\lambda$	– součinitel tepelné vodivosti [W/mK]

## Indexy

d	– dávka
si	– vnitřní povrch
se	– vnější povrch
i	– vnitřní
e	– vnější

# SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

## Obrázky

Obrázek 1: Výskyt mastných kyselin v olejích a tucích.....	10
Obrázek 2: Podzemní lapáku tuku, ASIO.....	17
Obrázek 3: Volně stojící lapák tuku, KESSEL. ....	17
Obrázek 4: Schéma a detail osazení podzemního lapáku, SEKOPROJEKT-LAPOLY.....	19
Obrázek 5: Schéma zařízení tlakové flotace. ....	21
Obrázek 6: Pohled na restauraci. ....	25
Obrázek 7: Schéma rozdělení větví potrubí studené vody.....	33
Obrázek 8: Schéma rozdělení větví potrubí teplé vody. ....	36
Obrázek 9: Schéma rozdělení větví potrubí cirkulce. ....	38
Obrázek 10: Schéma rozdělení větví požárního vodovodu.....	40
Obrázek 11: Kompenzace potrubí v ohybu.....	43
Obrázek 12: Příklad odvodu spalin.....	45
Obrázek 13: Spotřebič typu C. ....	45
Obrázek 14: Schéma lapáku tuku.....	47
Obrázek 15: Retenční nádrž modulového systému Carat.....	49
Obrázek 16: Jednotlivá skladba konstrukcí. ....	50
Obrázek 17: Schéma kotle.....	53
Obrázek 18: Schéma čerpadla. ....	54
Obrázek 19: Schéma vodoměru ELSTER M100. ....	55

## Grafy

Graf 1: Závislost součinitele hustoty tuku a hustoty při 20 °C.....	14
Graf 2: Odběrový diagram.....	42
Graf 3: Závislost $L_s$ na $\Delta l$ pro potrubí z PPR. ....	43
Graf 4: Závislost tlakové ztráty na průtoku.....	55

## Tabulky

Tab. 1: Stanovení součinitele $f_d$ .....	13
Tab. 2: Výpis hustot tuků a olejů při 20 °C. ....	14
Tab. 3: Stanovení součinitele $f_t$ .....	15
Tab. 4: Stanovení součinitele $f_r$ .....	15
Tab. 5: Dimenzování odpadního splaškového potrubí.....	29
Tab. 6: Dimenzování svodného splaškového potrubí.....	30
Tab. 7: Dimenzování dešťového svodného potrubí.....	31
Tab. 8: Dimenzování odpadního tukového potrubí.....	32
Tab. 9: Dimenzování svodného tukového potrubí.....	32
Tab. 10: Dimenzování přípojky.....	32
Tab. 11: Dimenzování potrubí studené vody.....	34
Tab. 12: Dimenzování jednotlivých větví potrubí studené vody.....	35
Tab. 13: Dimenzování potrubí teplé vody.....	37
Tab. 14: Dimenzování cirkulačního potrubí.....	39
Tab. 15: Dimenzování požárního vodovodu.....	40
Tab. 16: Dimenzování plynovodu.....	40
Tab. 17: Maximální odtok odpadních vod dle počtu zařizovacích předmětů.....	46
Tab. 18: Maximální odtok odpadních vod dle počtu připravených pokrmů.....	46
Tab. 19: Návrh jmenovitého rozměru dle různého odtoku odpadních vod.....	47
Tab. 20: Návrh objemu retenční nádrže.....	48
Tab. 21: Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce.....	51
Tab. 22: Výpočet celkové měrné tepelné ztráty obálkovou metodou.....	51



## **SEZNAM PŘÍLOH**

### **C.3 VÝKRESY**